

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la recherche scientifique

UNIVERSITE Abderrahmane MIRA BEJAIA

Faculté de Technologie

Département de Génie Mécanique

MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du diplôme de

MASTER

Filière : Génie Mécanique

Spécialité : Construction Mécanique

Réalisé Par :

- **ABDELLI Salim**
- **BALA Tarik**

Thème

**Etude de conception et dimensionnement d'une table élévatrice à
vis sans fin pour un atelier de maintenance**

Soutenu le **25 /06/2018** devant le jury composé de:

Mr. BECHEUR A/Hamid	Président
Mr. HIMAD Lynda	Examineur
Mr. HADJOU Madjid	Encadreur

Année Universitaire 2017-2018



Remerciements

Nous remercions Dieu de nous avoir donné la santé, la volonté afin d'atteindre ce stade et d'avoir réussi nos études pour présenter l'un de nos objectifs, qui est ce modeste travail.

*Le travail présenté dans ce manuscrit a été effectué dans le cadre du mémoire d'ingénieur, sous la direction du **Mr HADJOU. Madjid**, à qui nous tenons à adresser nos plus vifs remerciements pour avoir dirigé cette étude.*

Nous avons particulièrement apprécié ces encouragements, ses conseils, ainsi que ses multiples compétences. Nous lui exprimons également notre sincère gratitude pour la confiance qu'il nous a témoignée tout au long de ce travail.

Nous tenons à remercier

- ❖ *M. (BECHEUR Abd elHamid) de nous avoir fait l'honneur de présider le jury ;*
- ❖ *M. (HYMAD Lynda) d'avoir accepté d'examiner notre mémoire et pour leurs aide et leurs patience.*
- ❖ *Tous nos enseignants qui nous ont formé, de l'école primaire jusqu'à l'université.*
- ❖ *Enfin, nous tenons à remercier toute personne ayant contribué à l'élaboration de ce mémoire.*

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

À MES CHERS PARENTS ;

Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être.

Qui m'ont soutenu durant toutes mes études et toute ma vie.

Qui sont comme une bougie pour moi qui suis toujours allumé mon route.

À MES CHERS FRÈRES ET MES CHERS SŒURS ;

À TOUT MES AMIS ;

À MON BINOME TARIK ;

À TOUTS LES ÉTUDIANTS CONSTRUCTION MÉCANIQUE ;

Salim

Dédicace

Que ce travail témoigne de mes respects :

A mes parents :

Grâce à leurs tendres encouragements et leurs grands sacrifices, ils ont pu créer le climat affectueux et propice à la poursuite de mes études.

Aucune dédicace ne pourrait exprimer mon respect, ma considération et mes profonds sentiments envers eux.

Je prie le bon Dieu de les bénir, de veiller sur eux, en espérant qu'ils seront toujours fiers de moi.

A mes sœurs et à mes frères et leurs épouses.

Ils vont trouver ici l'expression de mes sentiments de respect et de reconnaissance pour le soutien qu'ils n'ont cessé de me porter.

A tous mes professeurs :

Leur générosité et leur soutien m'oblige de leurs témoigner mon profond respect et ma loyale considération.

A tous mes amis et mes collègues :

Ils vont trouver ici le témoignage d'une fidélité et d'une amitié infinie.

BALA Tank

Sommaire :

Introduction général	1
Chapitre I : Généralités sur les tables élévatrices.	
I.1 Généralité sur les systèmes d'élévations ou la manutention	2
I.1.1 Introduction	2
I.1.2 La manutention manuelle	2
I.1.3 La manutention mécanique	2
I.1.4 Evaluation des risques	3
I.1.5 Quelques moyens de levage	4
I.2 Généralités sur les tables élévatrices	5
I.2.1 Définition d'une table élévatrice	5
I.2.2 Les types de tables élévatrices	5
I.2.2.1 Tables manuelles mobiles à vis	5
I.2.2.2 Table manuelle à ciseaux	6
I.2.2.3 Tables élévatrices extra plates	7
I.2.2.4 Table élévatrice de Quai	8
I.2.2.5 Tables hydrauliques SEPM	9
I.2.2.6 Table élévatrice : obligations	9
I.2.3 Les éléments constitutifs d'une table élévatrice	9
I.2.3.1 Le châssis de base	9
I.2.3.2 Les ciseaux	9
I.2.3.3 La partie supérieure ou plateforme	10
I.2.4 Domaine d'utilisation	10
I.2.5 Les avantages des tables élévatrices	11
I.3 Systèmes d'alimentation des tables élévatrices	11
I.3.1 Système hydraulique avec un vérin	11

I.3.1.1 Les constituants	12
I.3.1.2 Description des constituants	12
I.3.1.2.1 Le groupe hydraulique	12
I.3.1.2.2 La pompe	13
I.3.1.2.2.1 Types des pompes	13
I.3.1.2.3 Le servo-distributeur	13
I.3.1.2.4 Un capteur de pression	13
I.3.1.2.5 Vérin	14
I.3.1.2.5.1 Les types de vérins	14
I.3.2 Système de fonctionnement avec une vis-écrou	16
I.3.2.1 Description de la table élévatrice à vis sans fin	16
I.3.2.2 Description des constituants essentiels	17
I.3.2.2.1 Manivelle	17
I.3.2.2.2 Vis-Ecrou	17
I.4 Présentation de notre projet d'étude	17
I.4.1 Les éléments essentiels pour notre projet	17
I.4.1.1 Vis sans fin	18
I.4.1.1.1 Fonctionnement du système vis sans fin-écrou	18
I.4.1.1.2 Différents types de systèmes	18
I.4.1.1.3 Types de filetages de la vis sans fin	19
I.4.1.2 Courroie.....	20
I.4.1.2.1 Type de courroies	20
I.4.1.2.2 Avantages des courroies	21
I.4.1.3 Le moteur électrique	21
I.4.1.3.1 Moteurs à courant continu	22
I.4.1.3.2 Moteurs asynchrones	23
I.4.1.3.3 Moteur synchrone	23

I.4.1.3.4 Les Moteurs pas à pas	24
I.4.1.4 Réducteur	24
I.4.1.4.1 Différents types de réducteurs	24

Chapitre II : Etude de conception.

II.1 Analyse fonctionnelle	26
II.1.1 Analyse fonctionnelle externe	26
II.1.1.1 Analyse du besoin	26
II.1.1.2 Bête à cornes	27
II.1.1.3 Diagramme pieuvre	28
II.2.2 Analyse fonctionnelle interne	30
II.2.2.1 Diagramme SADT	30
II.2.2.1.1 Diagramme SADT de la table élévatrice	31
II.2.2.2 Diagramme FAST	31
II.2.2.2.1 Diagramme SADT de la table élévatrice	33
II.2 Etude cinématique de la table élévatrice	34
II.2.1 Schéma cinématique	34
II.2.1.1 Description de la table	35
II.2.1.2 Description de système de levage de la table élévatrice	35
II.2.2 Graphe des liaisons	36
II.2.2.1 Graphe des liaisons de la table élévatrice	36
II.2.2.2 Graphe des liaisons du système de levage de la table élévatrice	37
II.3 Choix du matériau	38
II.3.1 Propriété de l'acier S235JR	38
II.3.2 Utilisation de l'acier S235JR	38
II.3.3 Caractéristiques mécanique de l'acier S235	39
II.3.4 Composition chimique de l'acier S235	39
II.4 Cahier de charge structurelle.....	39

II.4.1 Objectif	39
II.4.2 Données initiales pour dimensionner la table	39

Chapitre III : Dimensionnement de la table élévatrice.

III.1 Détermination des longueurs	41
III.1.1 Hauteur d'élévation maximale	41
III.1.2 Hauteur basse	42
III.1.3 Calcule l'angle α	43
III.2 Dimensionnement de la plateforme de la table	43
III.2.1 Dimensionnement des traverses	44
III.2.1.1 Calcule des réactions aux niveaux des appuis	44
III.2.1.2 Calcules Les efforts tranchant et les moments fléchissant de chaque tronçon...	44
III.2.1.3 Diagramme des efforts tranchant et moment fléchissent	46
III.2.1.4 Condition de résistance	46
III.2.2 Dimensionnement des profilés principaux (profilé carré)	47
III.2.2.1 Hauteur maximale	47
III.2.2.1.1 Première cas	47
III.2.2.1.2 Deuxième cas	50
III.2.2.2 Hauteur minimale	54
III.3 Calcul la largeur des cordons de soudure pour les travers	57
III.4 Dimensionnement de la vis	59
III.4.1 Calcul des forces qui agissent sur la vis	59
III.4.2 Transformation de mouvement de la vis	60
III.4.2.1 Calcul de la réaction normale N	60
III.4.2.2 Calcul du couple pour lever la charge	61
III.4.2.3 Calcul du couple pour baisser la charge	61
III.4.2.4 Calcul du rendement de la transmission	61
III.4.2.5 Contrainte	62
III.4.2.6 Calcul du nombre de tours de la vis pour que la table monte	63

III.4.2.7 Calcul de la vitesse linéaire de l'écrou	63
III.4.2.8 Calcul de la vitesse de rotation	63
III.4.2.9 Calcul de la largeur de l'écrou	63
III.4.2.10 Choix du moteur réducteur	64
III.5 Dimensionnement des bras des ciseaux	65
III.5.1 Calcul des réactions exercées par la plate forme sur les ciseaux	65
III.5.2 Calcul des réactions agissant sur les ciseaux de la table	66
III.5.3 Calcul du diamètre de l'axe d'articulation	71
III.5.4 Calcul les efforts tranchants et les moments fléchissant agissant sur le ciseau	72
III.5.4.1 A hauteur minimale	72
III.5.4.2: A hauteur maximale	74
III.5.4.3 Diagramme des efforts normaux, effort tranchant et moment fléchissant	76
III.5.4.4 Condition de résistance	76
III.5.5 Dimensionnement de l'ensemble axe chape	77
III.5.5.1 Calcul du diamètre de l'axe	77
III.5.5.2 Calcul de l'épaisseur de la chape	78
III.5.6 Choix des roues et des galets	78

Chapitre IV : Simulation et interprétation.

IV Généralités	79
IV.1 La conception assistée par ordinateur CAO	79
IV.1.2 Définition	79
IV .2 Choix du logiciel utilisé pour la simulation	79
IV. 3 Le logiciel Solidworks	79
IV. 3. 1 Fonctionnement	80
IV. 4 La simulation numérique	80
IV. 4. 1 Présentation de la simulation numérique	80
IV.4.2 Les étapes à suivre pour notre étude de simulation	81

IV.5 La simulation des différents composants de la table élévatrice	81
IV.5.1. Simulation sur la plate forme	81
IV.5.2. Simulation sur le ciseau	86
IV.5.3. Simulation sur la chape	70
IV.5.4 Simulation sur la vis.....	93
IV.5.1. Simulation sur le châssis	97
IV.6 Dessin d'ensemble de la table élévatrice	100
Conclusion général.....	101

Liste des figures :

Figure I.1 : Image représentant la manutention manuelle.	2
Figure I.2 : Image représentant la manutention mécanique.....	3
Figure I.3 : Table manuelle mobile à vis	6
Figure I.4 : Table élévatrice à simple ciseau.	6
Figure I.5 : Table élévatrice à double ciseaux verticale.....	7
Figure I.6 : Tables élévatrices extra plates	8
Figure I.7 : Table élévatrice de Quai	8
Figure I.8 : Tables hydrauliques SEPM	9
Figure I.9 : Châssis de base d'une table élévatrice	9
Figure I.10 : Les ciseaux d'une table élévatrice.....	10
Figure I.11 : La plateforme d'une table élévatrice.....	10
Figure I.12 : Table élévatrice avec vérin.....	12
Figure I.13 : Le groupe hydraulique	12
Figure I.14 : Schéma descriptif d'un vérin hydraulique	14
Figure I.15 : schéma descriptif d'un vérin simple effet.....	15
Figure I.16 : Schémas descriptif d'un vérin double effet.....	15
Figure I.17 : Table élévatrice à vis sans fin	16
Figure I.18 : Manivelle	17
Figure I.19 : Vis à filets trapézoïdaux	18
Figure I.20 : Vis-écrou à billes	19
Figure I.21 : Courroie crantée.....	20
Figure I.22 : Courroie trapézoïdale	21
Figure I.23 : Moteur à courant continu.....	22
Figure I.24 : Rotor et stator d'un moteur asynchrone	23

Figure I.25 : Les constituants du moteur pas à pas	24
Figure I.26: Réducteur à étage.....	25
Figure I.27 : Réducteur planétaire	25
Figure II.1 : Bête à cornes.....	28
Figure II.2 : Diagramme pieuvre.....	29
Figure II.3 : Représente une boîte d'activité	30
Figure II.4 : Diagramme SADT	31
Figure II.5 : Schéma cinématique de la table élévatrice	34
Figure II.6 : Schéma cinématique de système de levage de la table élévatrice	35
Figure II.7 : Graphe de liaison de la table élévatrice.....	36
Figure II.8: Graphe des liaisons de système de levage	37
Figure III.1: Les constituants de la table.....	41
Figure III.2 : hauteur maximal de la table	42
Figure III.3 : hauteur minimal de la table.....	43
Figure III.4: La plate forme	43
Figure III.5 : Diagramme des efforts tranchants et moments fléchissant.....	46
Figure III.6 : Diagramme des efforts tranchants et moments fléchissant.....	49
Figure III.7 : Diagramme des efforts tranchants et moments fléchissant.....	53
Figure III.8 : Diagramme des efforts tranchants et moments fléchissant.....	56
Figure III.9 : Le positionnement des cordons de soudure	58
Figure III.10 : Diagramme des efforts tranchants et moments fléchissant	76
Figure IV. 1 : Les processus de simulation.....	80
Figure IV .02 : Les déplacements imposés	81
Figure IV .03 : Application du chargement	82

Figure IV .04 : propriété du matériau utiliser.....	83
Figure IV .05 : Maillage de la plate forme.....	83
Figure IV .06 : Distribution des contraintes de Von Mises sur la plate forme.....	84
Figure IV .07 : Les déformations sur la plate forme.....	85
Figure IV .08 : Les déplacements sur la plate forme.....	86
Figure IV .09 : Les déplacements imposés sur le ciseau	86
Figure IV .10 : Application du chargement sur le ciseau.....	87
Figure IV .11 : Maillage du ciseau.....	87
Figure IV .12 : Distribution des contraintes de Von Mises sur le ciseau.....	88
Figure IV .13 : Les déformations sur le ciseau.....	89
Figure IV .14 : Les déplacements sur le ciseau	90
Figure IV .15 : Maillage de la chape	90
Figure IV .16 : Distribution des contraintes de Von Mises sur la chape	91
Figure IV .17 : Les déformations sur la chape	92
Figure IV .18 : Les déplacements sur la chape.....	92
Figure IV .19 : Les déplacements imposés appliqué sur la vis	93
Figure IV .20 : Application du chargement sur la vis	94
Figure IV .21 : Maillage de la vis	94
Figure IV .22 : Distribution des contraintes de Von Mises sur la vis	95
Figure IV .23 : Les déformations sur la vis	96
Figure IV .24 : Les déplacements sur la vis.....	96
Figure IV .25 : Maillage du châssis	97
Figure IV .26 : Distribution des contraintes de Von Mises sur le châssis	98
Figure IV .27 : Les déformations sur le châssis	98
Figure IV .28 : Les déplacements sur le châssis	99
Figure IV.29 : Schéma final de notre table élévatrice.....	100

Liste des tableaux :

Tableau I.1 : présentation des outils de levage	4
Tableau I.2 : Types de filetages	19
Tableau II.1 : Les liaisons de la table	37
Tableau II.2 : Les liaisons de système	38
Tableau II.3 : Les caractéristiques mécaniques de l'acier S235Jr	39
Tableau II.4 : Les composants chimiques de l'acier S235	39

LISTE DES SYMBOLES

- **F** : Force [N]
- **Re** : Limite d'élasticité. [N/ mm²]
- **Rp** : Résistance pratique à l'extrusion. [N/ mm²]
- **S** : Facteur de sécurité.
- **f**: Coefficient de frottement
- **M_f**: Moment de flexion. [N.mm]
- **T** : Effort tranchant. [N]
- **Reg** : limite d'élasticité au glissement. [N/mm²]
- **Rpg** : Résistance pratique de glissement. [N/mm²]
- **α, β**: Angle. [°]
- **I_{uz}** : Le moment d'inertie.

Introduction général

Introduction général

Introduction général

En mécanique, on appelle les systèmes de manutention tous les appareils et machines qui possèdent des mécanismes ou des techniques pour effectuer les déplacements des charges, objets et mêmes des personnes.

Jusqu'à présent, l'homme ne cesse de développer de nouveaux appareils pour effectuer la manutention.

Le but de ce projet de fin d'études est de faire une étude de conception d'une table élévatrice.

Notre travail est subdivisé en quatre chapitres, le premier chapitre est consacré aux systèmes de levage ou de manutention en général et aux différents types de tables élévatoires et leurs systèmes de commande.

Le deuxième chapitre est dédié à l'analyse fonctionnelle et l'étude cinématique du type de table élévatrice choisie.

Le troisième chapitre est consacré au dimensionnement des différents éléments mécaniques qui composent la table élévatrice.

Le dernier chapitre porte sur la simulation numérique à l'aide du logiciel solidworks 2010 qui ne permettra de vérifier le dimensionnement des différents éléments composant notre produit ainsi que leur résistance et aussi de déceler d'éventuelles erreurs de conception ou de dimensionnement.

Ainsi notre travail s'achève par une conclusion générale.

Chapitre I :

Généralités sur les tables élévatrices

I.1 Généralités sur les systèmes d'élévation ou de manutention [1]

I.1.1 Introduction

Certains risques, comme ceux liés aux produits chimiques ou radioactifs, sont relativement bien identifiés et circonscrits au milieu professionnel. Par contre, la manutention fait partie intégrante de l'activité courante de tout un chacun.

Qui ne porte pas un carton, ne pousse pas un meuble, ne se déplace pas avec des charges lourdes " juste pour quelques mètres... ", ou essaie de prendre un objet un peu trop haut, un peu trop bas, ou trop éloigné de soi ? Paradoxalement, cette quotidienneté en fait un risque souvent sous-estimé, voire minoré dans ses conséquences.

Les accidents et les maladies professionnelles peuvent être évités si les risques sont décelés et si les moyens préventifs sont adaptés aux conditions de travail. On a deux types de manutention :

I.1.2 La manutention manuelle

Elle désigne toute opération de transport ou de soutien d'une charge dont le levage, la pose, la poussée, la traction, le port ou le déplacement exigent l'effort physique d'une ou de plusieurs personnes.



Figure I.1 : Image représentant la manutention manuelle [1].

I.1.3 La manutention mécanique : La manutention mécanique permet d'éviter les risques propres à la manutention manuelle. Elle fait appel à l'utilisation d'appareils de levage et de transport : palans, poulies, transpalettes, chariots automoteurs à conducteur porté, etc.



Figure I.2 : Image représentant la manutention mécanique [1].

I.1.4 Evaluation des risques

Elle nécessite la prise en compte de plusieurs facteurs.

a-Pour la manutention manuelle

- Les caractéristiques de la charge : poids, volume, forme (arêtes vives, dissymétrie),...
- L'environnement : état du sol, dénivelé, encombrement, éclairage, ambiance (température, bruit...),...
- Les facteurs humains : manque de personnel, mauvaise posture, formation insuffisante.
- Le port de protections individuelles.
- L'organisation du travail : gestes répétitifs, cadences élevées, absence de pause, distance à parcourir.

b-Pour la manutention mécanique

- Les caractéristiques de la charge.
- Le mode de fixation de la charge : arrimage absent ou insuffisant, charge mal répartie.
- Les moyens de manutention : mauvaise utilisation, entretien et vérifications insuffisants, utilisation d'engins inadaptés.
- Le port de protections individuelles.
- Les facteurs humains : information et formation insuffisantes.
- L'environnement : état du sol, encombrement, éclairage, ambiance...

I.1.5 Quelques moyens de levage [2]

Les moyens de levage qui sont très utilisés dans un atelier de mécanique sont cités dans le tableau suivant :

Moyens	Figure
<p>Les crics : servent à soulever des corps lourds sur de faibles hauteurs, ils peuvent être hydraulique ou à manivelle.</p>	
<p>Les gerbeurs : ces différents équipements servent à lever et ranger des colis en hauteur ou simplement à les poser les uns sur les autres.</p>	
<p>Les potences : équipement en forme d'équerre auxquels on associe un dispositif de levage ou motorisé.</p>	
<p>Les tables élévatrices : dispositifs à commande manuelle ou motorisée permettant le levage des marchandises à une hauteur définie.</p>	

Tableau I.1 : Présentation des moyens de levage [2].

Parmi tous ces outils de levage, on a choisi d'étudier une table élévatrice dont la description et les caractéristiques seront données dans les prochains chapitres.

I.2 Généralités sur les tables élévatrices

I.2.1 Définition d'une table élévatrice

La table élévatrice est une plate forme de travail qui peut soulever et abaisser des personnes et des matériaux .Elle est généralement employés quand le travail doit être effectué à une taille sans accès conventionnel.

Les tables élévatrices sont typiquement équipées de dispositifs de sûreté tels que des compensateurs et des rails. Beaucoup sont mobiles et certaines sont capables de l'inclinaison et de la rotation .Les tables élévatrices peuvent être considérées de la famille des fourches d'élévation [3].

I.2.2 Les types de tables élévatrices [4]

Il existe de très nombreux modèles de tables élévatrices qui sont classées selon nos besoins peuvent être fabriquées en standard ou en sur mesure.

Il y a deux types en général fixes et mobiles.

I.2.2.1 Tables manuelles mobiles à vis

- Table et plate-forme de travail manuelles, très robustes.
- Volant de grand diamètre facilitant l'élévation de la plate-forme par l'utilisateur.
- Capacité de 200 à500 Kg.
- Charge à niveau constant.
- Réglage précis de la hauteur.
- Guidage par croisillons.

Les deux roues sont très facilement manœuvrables et les roues pivotantes sont munies d'un frein.



Figure I.3 : Table manuelle mobile à vis [4].

I.2.2.2 Table manuelle à ciseaux

a-Tables élévatrices hydrauliques à simple ciseaux

Il y'a un très grand choix de tables élévatrices avec des conceptions et fabrications différentes, définies par les séries A, E ou J proposant un large éventail de modèles :

- Economiques.
- Ergonomiques.
- Industrielles en simple, double, triple et quadruple ciseaux, Pour de nombreuses applications :
 - poste de travail ;
 - convoyeurs ;
 - tables de quais ;
 - monte charge ;
- Chargement ou déchargements de camion.

Les tables élévatrices à simple ciseaux peuvent être indifféremment, installées à même le sol ou encastrées dans une fosse. Le choix d'une table élévatrice dépend des conditions d'utilisation de celle-ci.



Figure I.4 : Table élévatrice à simple ciseau [4].

b- Les tables élévatrices à double ciseaux

- Tables de capacité de 200 à 5000 kg construites en fer plat ou tubulaire.
- Elles permettent une grande élévation pour des plateaux de dimensions réduites (format-palette). En fosse, elles soulagent idéalement les opérateurs pour la constitution de palette de grande hauteur.
- Elles peuvent être automatisées.
- A destination d'élévateur à usage particulier(EAUP).

Domaines d'utilisation comme

Monte-charge, monte-décor, monte-poubelle, monte-voiture, elles peuvent être pourvues de plateaux de grandes dimensions.



Figure I.5 : Table élévatrice à double ciseaux verticale [4].

I.2.2.3 Tables élévatrices extra plates

Permettent la réception d'une palette et son élévation pour en effectuer le chargement (palettisation) et déchargement (Dé palettisation).

Avantages

- Hauteur mini repliée (de 80 à 100 mm).
- Suppression de la fosse d'encastrement.
- Ergonomique.

Poste de travail : augmentent la productivité, réduisent les efforts des opérateurs et favorisent la prévention des accidents et TMS (Troubles Musculo Squelettiques).



Figure I.6 : Tables élévatrices extra plates [4].

I.2.2.4 Table élévatrice de Quai

Ces tables sont pourvues d'un plateau toujours bien horizontal et bénéficient d'une course plus importante qu'avec un niveleur de Quai.

Le plateau est réalisé en tôle antidérapante, trappe de visite, anneaux de levage, groupe hydraulique intérieur ou extérieur sur demande. La conception de ces tables leur permet de supporter des charges concentrées ou en mouvement telles que : diable, Rolls, transpalettes manuelle, transpalettes électriques, chariots élévateurs électriques, chariots élévateurs thermiques....

Les tables de Quai sont généralement installées dans une fosse, elles permettent ainsi le passage du Quai au véhicule ou du Quai à la cour.



Figure I.7 : Table élévatrice de Quai [4].

I.2.2.5 Tables hydrauliques SEPM

Tables élévatrices mobiles ou fixes, guidage par colonne à pompe manuelle ou commande électrique.

Vérin hydraulique vertical simple effet.



Figure I.8 : Tables hydrauliques SEPM [4].

I.2.2.6 Table élévatrice : obligations

La réglementation de la table élévatrice est bien moins contraignante que celle des ascendeurs particuliers. Les tables élévatrices qui n'atteignent pas une élévation supérieure à 2 mètres ne présentent aucune réglementation spécifique, en-dehors des obligations du fabricant lors de la conception de la table en rapport à sa sécurité et à la qualité des matériaux utilisés.

I.2.3 Les éléments constitutifs d'une table élévatrice [4]

I.2.3.1 Le châssis de base

Le châssis soutient le reste de l'assemblage. Il doit être solide, rigide et stable. Dans la plupart des cas, il est conçu pour être posé au sol mais il peut également être construit dans une fosse ou équipé de roue ou de galets pivotants, ou bien fourni avec un châssis de manutention.



Figure I.9 : Châssis de base d'une table élévatrice.

I.2.3.2 Les ciseaux

Les ciseaux fournissent un vrai mouvement vertical de niveau tout en soutenant la plateforme ou partie supérieure. Les deux ciseaux sont connectés par des arbres aux points de pivotement centraux et aux extrémités des charnières supérieures et inférieures.

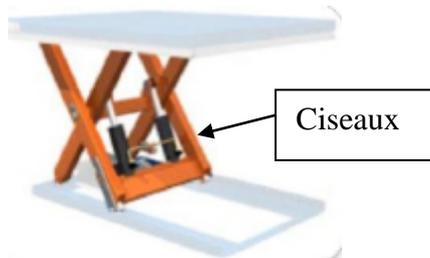


Figure I.10 : Les ciseaux d'une table élévatrice.

I.2.3.3 La partie supérieure ou plateforme

La plateforme peut avoir n'importe quelle taille qui soit compatible avec le châssis et les ciseaux, spécifiquement, la plateforme ne peut pas être plus courte que la longueur ou la largeur des ciseaux sur le châssis. Les plateformes peuvent être plus grandes que les ciseaux sur le châssis. Les plateformes peuvent être équipées par une grande variété d'option, telles que convoyeur, plateau circulaire, plateformes basculantes ou équipées d'œilletons de fixations ou d'équipements adaptés à des opérations de tailles particulières.



Figure I.11 : La plateforme d'une table élévatrice [4].

I.2.4 Domaine d'utilisation

Elles peuvent être employées dans divers secteurs d'activité :

- la fabrication mécanique.
- aéronautique.
- la maintenance.

- la médecine (hôpital).
- génie civile.
- travaux publique.
- laboratoire.

I.2.5 Les avantages des tables élévatrices

- ✓ Lever et baisser les charges.
- ✓ Permettre une manutention facile et pratique.
- ✓ Minimiser les efforts des opérateurs et gagné le temps.
- ✓ Assurer une parfaite manutention.
- ✓ Supporter des charges très importantes.
- ✓ Utiliser dans plusieurs domaines.

I.3 Systèmes d'alimentation des tables élévatrices

I.3.1 Système hydraulique avec un vérin

La majorité des tables hydrauliques sont contrôlées soit; manuellement (contrôle bouton poussoir) ou par contrôle au pied. Lorsque vous appuyez pour faire monter la table, vous donnez automatiquement du courant au moteur qui active la pompe jusqu'à sa limite. Dès que la limite est atteinte vous devez cesser d'appuyer sur le contrôle de monter afin d'éviter d'endommager le moteur et/ ou la pompe. Quand vous descendez la table en appuyant sur le bouton de descente, ceci a pour conséquence de faire ouvrir une valve électrique qui laisse descendre la table (sans activé le moteur) car la pompe est à simple action. Cette opération nécessite quand même du courant à la valve. Vous noterez que chaque table est aussi équipée d'une valve de contrôle de descente (voir dessin) laquelle sert à ajuster la vitesse de descente selon la charge pour votre protection.

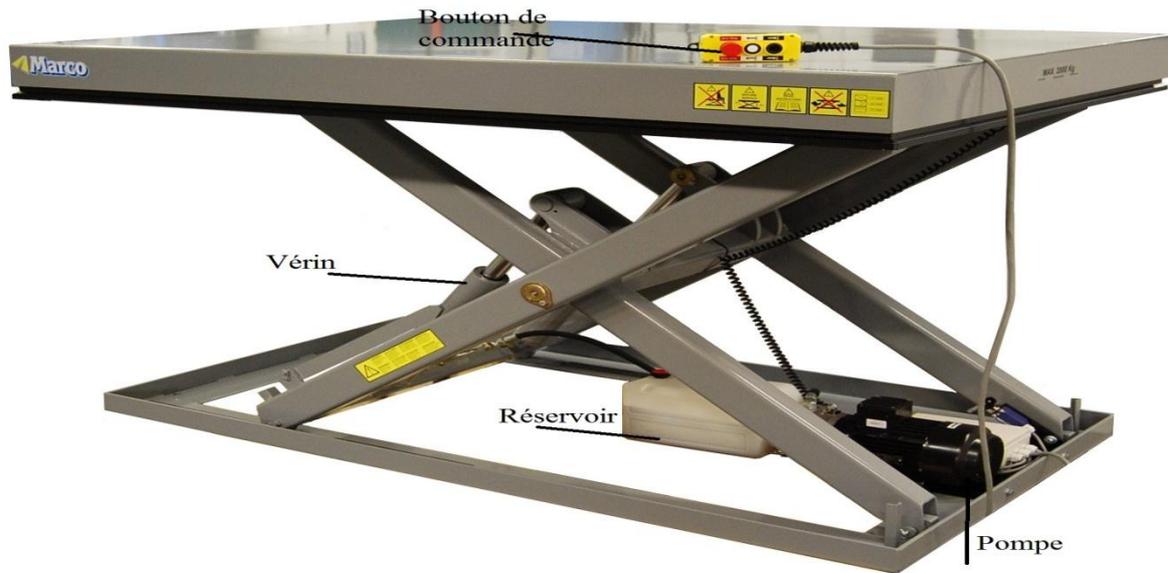


Figure I.12 : Table élévatrice avec vérin [4].

I.3.1.1 Les constituants

- un système de levage à ciseau avec un vérin.
- un groupe hydraulique.
- un pupitre de commande.

I.3.1.2 Description des constituants

I.3.1.2.1 Le groupe hydraulique [5]

Il est constitué d'une pompe et d'un moteur électrique.



Figure I.13 : Le groupe hydraulique [5].

I.3.1.2.2 La pompe [6]

Les pompes sont des appareils qui servent à aspirer, refouler et comprimer les liquides et elles permettent de transformer l'énergie mécanique de rotation (ou de translation) en énergie hydraulique. En pratique, il s'agit souvent d'augmenter la pression du fluide.

I.3.1.2.2.1 Types des pompes [6]

Les pompes véhiculant des liquides se divisent en deux catégories principales :

- Les turbopompes.
- Les pompes volumétriques.

a) Les turbopompes

Une turbopompe est une machine dans laquelle l'énergie transmise au liquide est une énergie principalement cinétique, qui lui est communiquée par l'intermédiaire d'un rotor. Elles sont toutes rotatives. Ce sont des pompes centrifuges, à hélice (axiale) et hélico centrifuge.

b) Les pompes volumétriques

Une pompe volumétrique se compose d'un corps de pompe parfaitement clos à l'intérieur duquel se déplace un élément mobile en translation ou en rotation rigoureusement ajusté. L'écoulement résulte de la variation d'une capacité occupée par le liquide.

On a deux types des pompes volumétriques :

- Les pompes volumétriques alternatives.
- Les pompes volumétriques rotatives.

I.3.1.2.3 Le servo-distributeur

Est piloté par le régulateur numérique, il alimente le vérin de levage. Un régulateur de débit limite la vitesse maximale [5].

I.3.1.2.4 Un capteur de pression

Est branché coté fond du vérin et transmet au pupitre de commande la pression exercée dans la chambre du vérin [5].

I.3.1.2.5 Vérin [7]

Un vérin est un appareil de levage qui soulève ou baisse progressivement de lourds fardeaux. Du point de vue hydraulique, un vérin est un moteur qui transforme une énergie hydraulique et pneumatique et électrique en énergie mécanique. C'est le moyen le plus simple pour obtenir une force (F) animée d'un mouvement rectiligne.

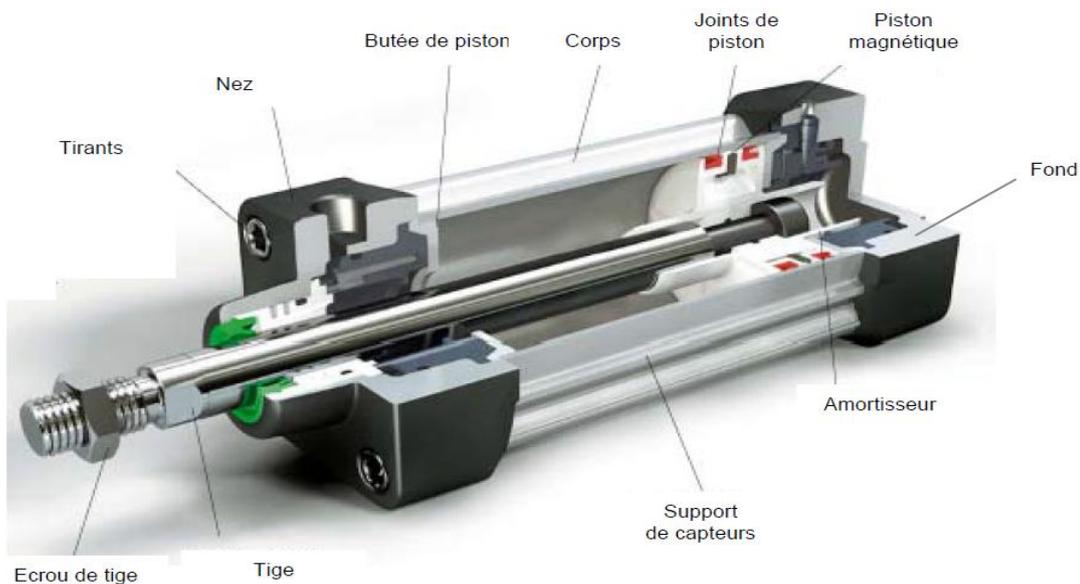


Figure I.14 : Schéma descriptif d'un vérin hydraulique [7].

I.3.1.2.5.1 Les types de vérins [8]

Il existe deux types des vérins : les vérins à simple effet et les vérins à double effet.

a) Les vérins à simple effet

Ce sont des vérins qui effectuent un travail dans un seul sens. Ils permettent soit de pousser soit de tirer une charge, exclusivement. Seul les positions extrêmes sont utilisées avec ce type de vérin. Un vérin à simple effet n'a qu'une seule entrée d'air sous pression et ne développe un effet que dans une seule direction. La course de retour à vide est réalisée par la détente d'un ressort de rappel incorporé dans le corps du vérin.

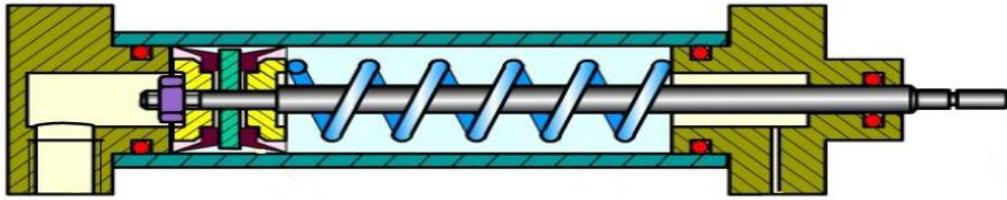


Figure I.15 : Schéma descriptif d'un vérin simple effet [8].

On distingue trois types de ces vérins qui sont classés comme suit :

- Vérin simple effet à piston et tige.
- Les vérins simple effet à piston plongeur.
- Vérin simple effet télescopique.

b) Vérin à double effet

Un vérin double effet a deux directions de travail. Il comporte deux orifices d'alimentation et la pression est appliquée alternativement de chaque cotée du piston ce qui entraine son déplacement dans un sens puis dans l'autre. On vérifiera que le vérin ne sera pas soumis aux effets de multiplication de pression qui pourraient le faire éclater du coté de sa tige.

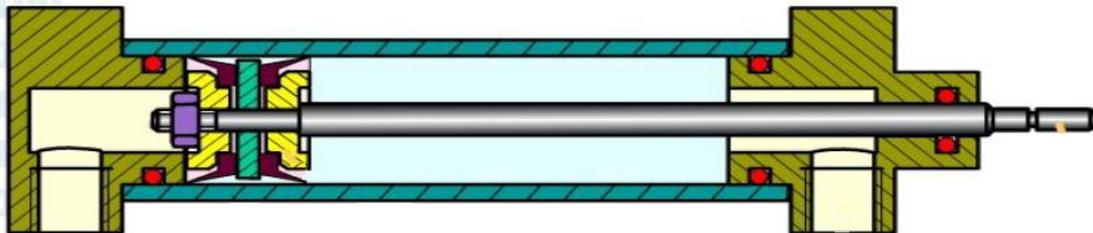


Figure I.16 : Schémas descriptif d'un vérin double effet [8].

On distingue deux types de ces vérins :

- Vérin simple tige.
- Vérin à double sortie de tige.

I.3.2 Système de fonctionnement avec une vis-écrou

I.3.2.1 Description de la table élévatrice à vis sans fin

Lorsque l'utilisateur tourne la manivelle, la tige se met à tourner ce qui génère le mouvement du ciseau d'une façon à ce que l'une des barres à droite et l'autre à gauche (suite au filetage inverse des supports). L'ouverture et la fermeture du ciseau donne le mouvement vertical de la table.

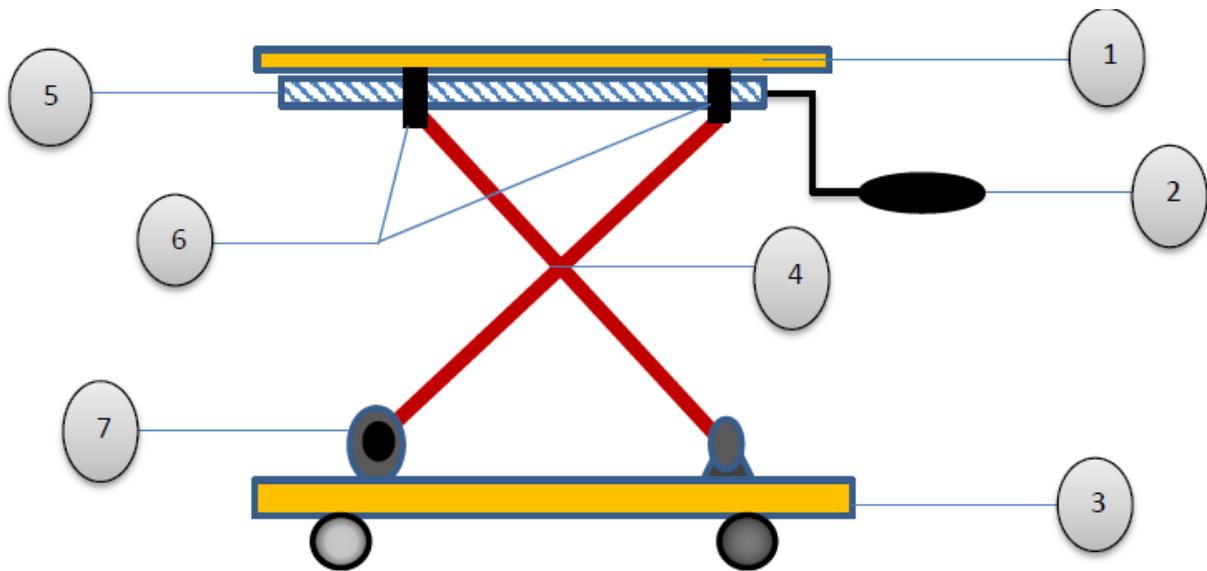


Figure I.17 : Table élévatrice à vis sans fin.

Éléments qui constituent ce modèle de table

- 1 : La plateforme.
- 2 : La manivelle.
- 3 : La base de la table.
- 7 : Roue.
- 4 : Les pieds (comme deux paires de ciseaux).
- 5 : Tige filetée.
- 6 : Supports taraudés.

I.3.2.2 Description des constituants essentiels

I.3.2.2.1 Manivelle : pièce métallique, généralement coudée deux fois (gauche et droite), qu'on place à l'extrémité d'un axe, d'un arbre, d'un essieu et qu'on actionne manuellement pour leur imprimer un mouvement rotatif [9].



Figure I.18 : Manivelle [9].

I.3.2.2.2 Vis-Ecrou : Le système vis-écrou parfois appelé système vis-noix est un mécanisme d'entraînement en translation. Il se compose :

- d'une tige filetée entraînée en rotation autour d'un axe fixe par rapport au bâti de la machine, la vis.
- d'une pièce comportant un filetage intérieur, la noix (ou écrou), guidée en translation par rapport au bâti.

Lorsque la vis tourne, la noix est entraînée en translation [10].

I.4 Présentation de notre projet d'étude

Pour notre projet de fin d'études et après avoir passé en revue les différents types de tables, nous avons opté pour une table élévatrice mobile à vis sans fin à commande électrique ou manuelle qu'on pourra utiliser dans l'atelier de maintenance pour soulever et baisser des charges à des hauteurs bien définies et de les transporter avec un moindre effort.

I.4.1 Les éléments essentiels pour notre projet

- ✓ Vis sans fin.
- ✓ Courroie.
- ✓ Moteur électrique.
- ✓ Réducteur.

- ✓ Manivelle.
- ✓ Erou.

I.4.1.1 Description des éléments

I.4.1.1 Vis sans fin

La vis est constituée par le noyau cylindre central et les filets. Les filets peuvent être considérés comme engendrés par un carré ou un rectangle, ou un trapèze, situé dans un plan passant par un axe, tournant autour de lui, pendant qu'un sommet décrit une hélice située sur le noyau. Le pas de la vis est celui de l'hélice d'écrit par un point située sur le noyau moyen du filet [11].

I.4.1.1.1 Fonctionnement du système vis sans fin-écrou [12]

La fonction du système vis écrou est la transformation d'un mouvement de rotation en un mouvement de translation continu.

I.4.1.1.2 Différents types de systèmes

On distingue deux types de systèmes :

- Vis à filets trapézoïdaux, carrés, triangulaires.
- Vis-écrou à billes.



Figure I.19 : Vis à filets trapézoïdaux [12].



Figure I.20 : Vis-écrou à billes [12].

I.4.1.1.3 Types de filetages de la vis sans fin

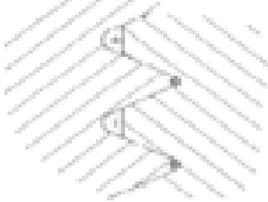
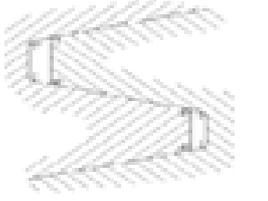
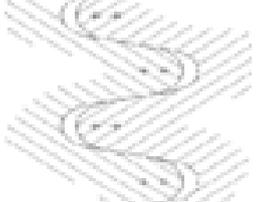
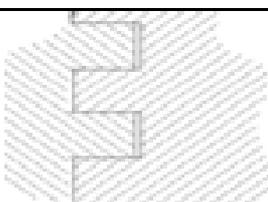
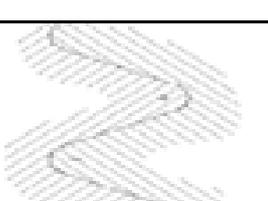
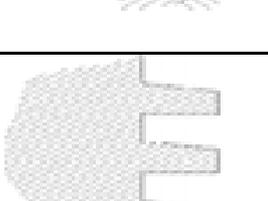
Types de filetages	Schémas	rendement	résistance
Triangulaire ISO (métrique)		médiocre	Résistant
Trapézoïdale		Bon	Résistant
Filet rond		médiocre	Très résistant au choc
Filet carré		Très bon	Peu résistant
Filet du gaz		médiocre	Résistant
Filet ART		Très bon ou bon suivant le sens	Assez résistant

Tableau I.2: Types de filetages [12].

I.4.1.2 Courroie: Les courroies comme les chaînes en principe de fonctionnement, sont des éléments qui permettent de transmettre la puissance entre deux poulies, ou changement de mouvement de rotation d'un arbre à un autre arbre parallèle [13].

Ce dispositif, qui assure la transmission de mouvement entre le moteur électrique et la vis.

I.4.1.2.1 Type de courroies [13]

Il existe généralement trois types de courroie, définies selon la forme de leur section :

- Les courroies plates.
- Les courroies rondes.
- Les courroies trapézoïdales.

a- Courroies plates

Ces courroies ont des sections rectangulaires et dont la largeur est beaucoup plus grande que l'épaisseur, ce qui permet d'obtenir une grande surface de contact entre les courroies et les poulies et une grande flexibilité des courroies.

b- Courroies rondes

Utiliser pour les petits mécanismes.

c- Courroies crantées

Courroie plate avec des dents, fonctionne sans glissement elle supporte bien les basses vitesses et exige une tension initiale plus faible.

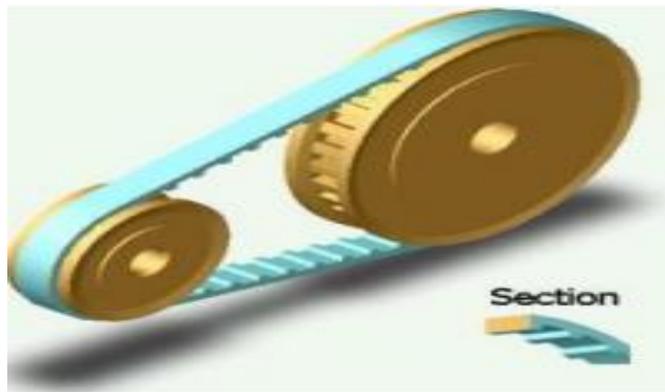


Figure I.21 : Courroie crantée [13].

d- Courroies trapézoïdales

Les courroies trapézoïdales sont les plus utilisées dans l'industrie. Elles furent d'abord mises au point pour répondre au besoin de l'industrie automobile. Elles sont très résistantes à la traction et pouvant fonctionner dans des conditions d'utilisation difficiles avec une grande fiabilité.

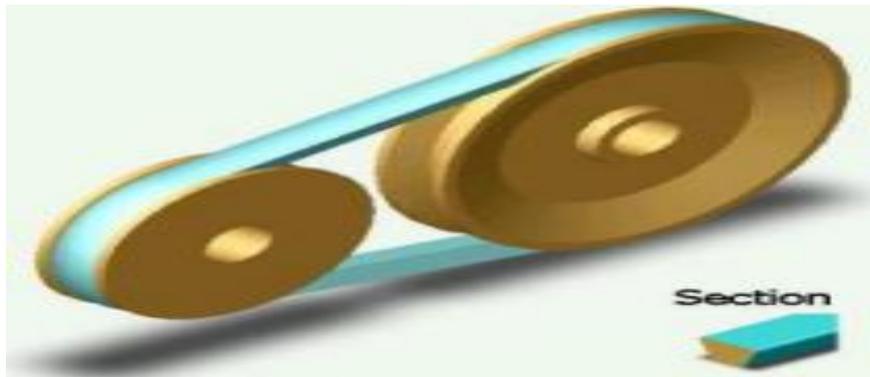


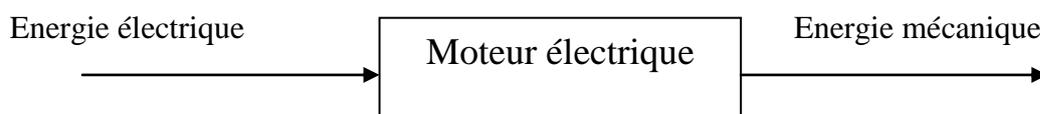
Figure I.22 : Courroie trapézoïdale [13].

I.4.1.2.2 Avantages des courroies

- ✓ La souplesse dans la transmission.
- ✓ La possibilité de glissement en cas de charge supplémentaire.
- ✓ Non nécessité de lubrification.
- ✓ Un fonctionnement silencieux.
- ✓ Une grande durée de vie.
- ✓ Un bon rendement.

I.4.1.3 Le moteur électrique [14]

C'est le constituant le plus essentielle dans ce système ou c'est l'actionneur qui crée le mouvement de rotation de la vis à partir d'une énergie électrique.



On distingue plusieurs types de moteurs électriques :

- Moteurs à courant continu.
- Moteurs asynchrones.
- Moteurs synchrones.
- Moteurs pas à pas.

I.4.1.3.1 Moteurs à courant continu [14]

Il est surtout utilisé pour la traction de véhicules : chariots élévateurs, chariots filoguidés et pour obtenir les déplacements des organes de machines à commande numérique.

Le moteur comprend,

- Un circuit magnétique comportant une partie fixe, le stator, une partie tournant, le rotor et l'entrefer l'espace entre les deux parties,
- Une source de champ magnétique nommée l'inducteur (le stator) crée par un bobinage,
- Un circuit électrique induit (le rotor) subit les effets de ce champ magnétique le collecteur et les balais permettent d'accéder au circuit électrique.

Le sens de rotation est défini par les polarités de l'inducteur et de l'induit. Pour changer le sens de rotation de ce moteur, il suffit d'inverser la polarité de l'inducteur ou de l'induit.

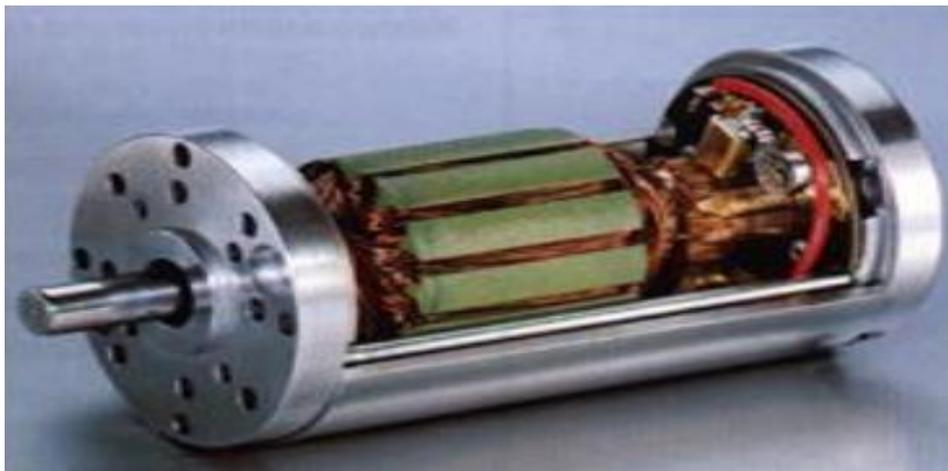


Figure I.23 : Moteur à courant continu [14].

I.4.1.3.2 Moteurs asynchrones [14]

Transformer l'énergie électrique (courant alternative) en l'énergie mécanique.

Le moteur asynchrone, comme le moteur à courant continu, comporte deux parties:

- Une partie fixe, le stator,
- Une partie mobile, le rotor,



Figure I.24 : Rotor et stator d'un moteur asynchrone [14].

I.4.1.3.3 Moteur synchrone [14]

Le moteur synchrone se compose, comme le moteur asynchrone, d'un stator et d'un rotor séparés par un entrefer. La seule différence se situe au niveau de la conception du rotor. Après le démarrage, le moteur tourne en synchronisme avec le champ tournant. A vide les axes des pôles du champ tournant et du rotor sont confondus. En charge, les axes sont légèrement décalés. La vitesse du moteur synchrone est constante quelle que soit la charge.

Le circuit électrique du stator est composé de trois enroulements qui sont reliés à la plaque à borne d'un moteur.

- Le moteur synchrone peut travailler avec un facteur de puissance proche de l'unité ($\cos\phi \sim 1$). Il contribue donc à redresser le $\cos\phi$ global de l'installation électrique,
- La vitesse du moteur synchrone est constante quelle que soit la charge (intéressant dans le cas des ascenseurs),
- Il peut supporter des chutes de tension importantes sans décrocher.

I.4.1.3.4 Les Moteurs pas à pas [14]

Le moteur pas à pas permet de transformer une impulsion électrique en un mouvement angulaire. Ce type de moteur est très courant dans tous les dispositifs où l'on souhaite faire du contrôle de vitesse ou de position, comme par exemple les imprimantes. Le stator est constitué de bobines qui sont alimentées, à tour de rôle, en courant continu par une carte électronique. Le rotor est un croisillon, en métal ferreux ne conservant pas le magnétisme. Si on compte électroniquement les impulsions envoyées aux bobines on sait, connaissant le pas, le nombre de rotations que le rotor a effectuées. La figure I.25 représente les constituants du moteur pas à pas.

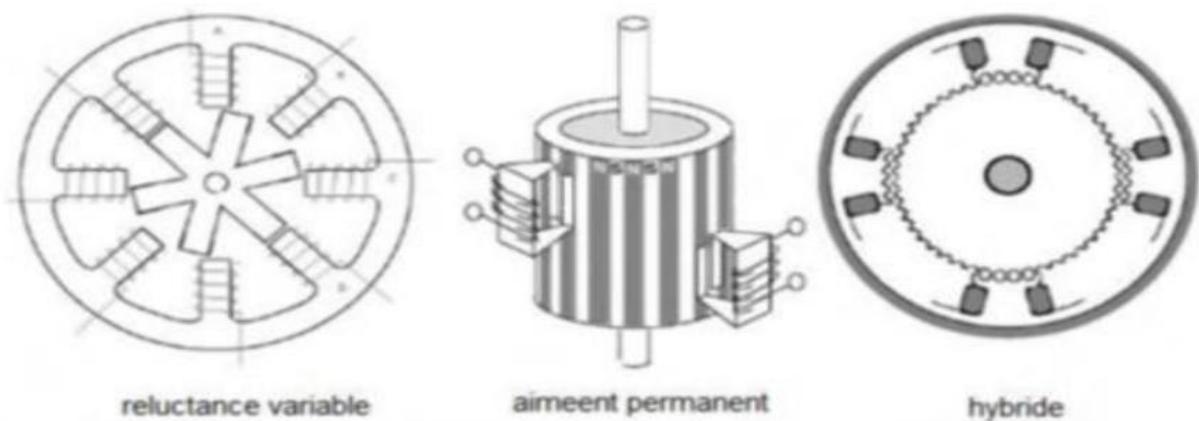


Figure I.25 : Les constituants du moteur pas à pas [14].

I.4.1.4 Réducteur [15]:

A pour but de modifier le rapport de vitesse et le couple entre l'axe d'entrée et l'axe de sortie de mécanisme.

Les moteurs électriques en pratique ont une vitesse de rotation assez élevée, alors généralement il faut toujours ajouter un réducteur pour remédier à la vitesse élevée du moteur.

I.4.1.4.1 Différents types de réducteurs [15]

a) Réducteur à étages

Les réducteurs à étages sont constitués de plusieurs trains d'engrenages (droit ou hélicoïdaux) placés en cascade. Dans un réducteur, la roue du train de l'étage n'est pas solidaire du pignon de l'étage n+1.



Figure I.26: Réducteur à étage [15].

b) Réducteur planétaire ou épicycloïdal

A encombrement équivalent, les réducteurs planétaires peuvent supporter des couples et des rapports de réductions plus élevés que les réducteurs à étages.

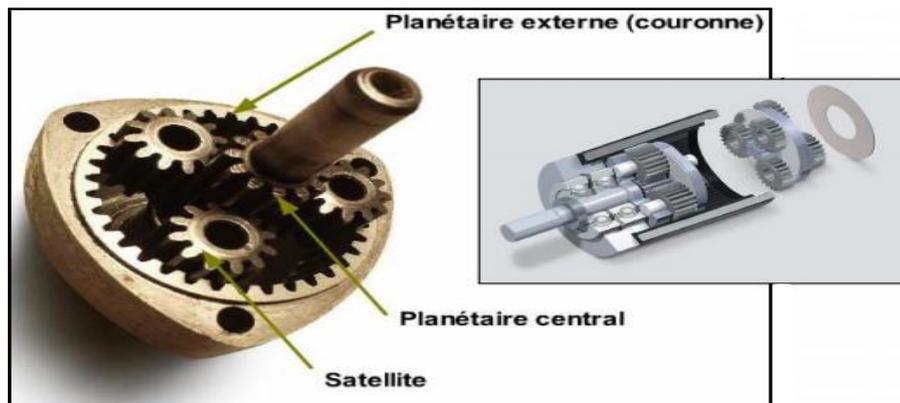


Figure I.27 : Réducteur planétaire [15].

Chapitre II :

Etude de conception

Chapitre II : Etude de conception

Dans ce chapitre on va faire une étude de conception de notre table élévatrice qui est composée de deux parties :

- Analyse fonctionnelle.
- Etude cinématique.

II.1 Analyse fonctionnelle [16]

Est une méthode de travail qui permet de définir des besoins d'un produit en terme de fonction et d'économie.

- Cette méthode utilise des outils.
- Le produit est étudié dans son cycle de vie.
- Le but est d'exprimer le besoin correspondant aux attentes de l'utilisateur il faut prendre en considération :
 - L'élément du milieu extérieure.
 - L'élément du milieu intérieur.

On distingue deux types d'analyse fonctionnelle :

-Analyse fonctionnelle externe

Analyse du point de vue client ou utilisateur qui s'intéresse uniquement aux fonctions de service ou fonctions externes.

-Analyse fonctionnelle interne

Analyse du point de vue du concepteur, l'analyse consiste à passer des fonctions de service aux fonctions techniques.

II.1.1 Analyse fonctionnelle externe

II.1.1.1 Analyse du besoin [16]

Dans cette partie on va étudier plus précisément ce qu'on va suivre les étapes à suivre :

- Saisir le besoin.
- Enoncer le besoin.

Chapitre II : Etude de conception

- Valider le besoin.

a) Saisir le besoin

Le besoin porte sur l'étude et la conception d'une table élévatrice à vis sans fin à commande manuelle ou électrique.

b) Enoncer le besoin

Dans cette étape d'analyse fonctionnelle on exprime avec précision le but et les limites de l'étude en posant les trois questions suivantes :

Question 01 : sur qui ou à quoi le produit rend-il service ?

Question 02 : à qui ou sur quoi s'agit-il ?

Question 03 : dans quel but ?

Pour cet effet on utilise un outil appelé : "Bête à cornes".

II.1.1.2 Bête à cornes [16]

Est un outil graphique d'analyse des besoins qui permet de répondre aux trois questions précédentes :

Réponse 1 : Il rend service à l'utilisateur.

Réponse 2 : Il agit sur les charges.

Réponse 3 : Pour but de déplacer, lever ou baisser les charges.

D'après la réponse aux trois questions, donc on peut tracer le graphe de la "Bête à cornes" :

Chapitre II : Etude de conception

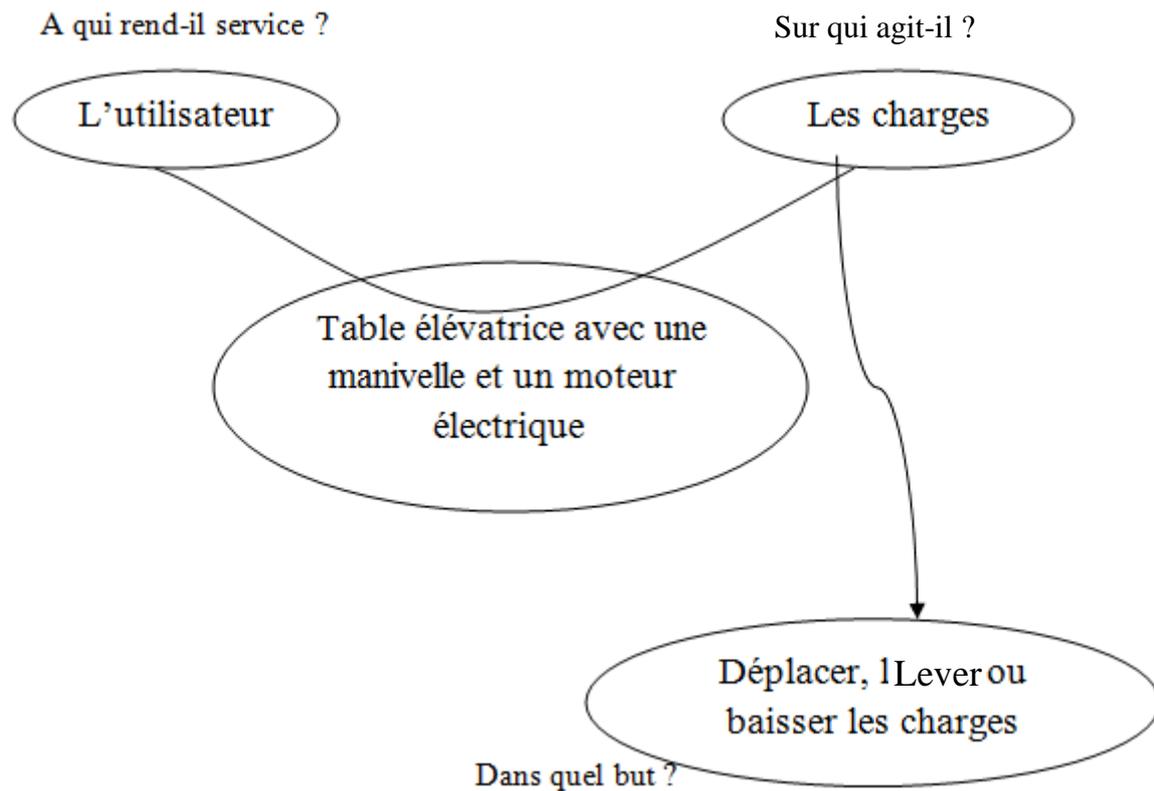


Figure II.1 : “Bête à cornes”.

Pour faire une analyse du besoin avec le milieu extérieur il faut un outil graphique qui s'appelle le diagramme pieuvre.

II.1.1.3 Diagramme pieuvre [16]

C'est un autre outil graphique pour analyser les besoins et analyse de plusieurs types de fonction :

a-Fonction de service (FS)

Fonctions liées au service ou à l'analyse d'un produit.

-Ces fonctions déterminent la valeur d'un produit. Leur parfaite réalisation est essentielle, le produit doit en fait faire correctement ce pourquoi il a été prévu.

-Les fonctions de service se décomposent en deux catégories :

- Fonction d'usage.
- Fonction d'estime.

Chapitre II : Etude de conception

b- fonction principale (FP)

Fonction essentielle du produit, elle justifié la création du produit même et qui peut avoir plusieurs fonctions principales

c- Fonction complémentaire (FC)

Elle rassemble toutes les fonctions de service ou technique complémentaire ainsi que la fonction principale du produit.

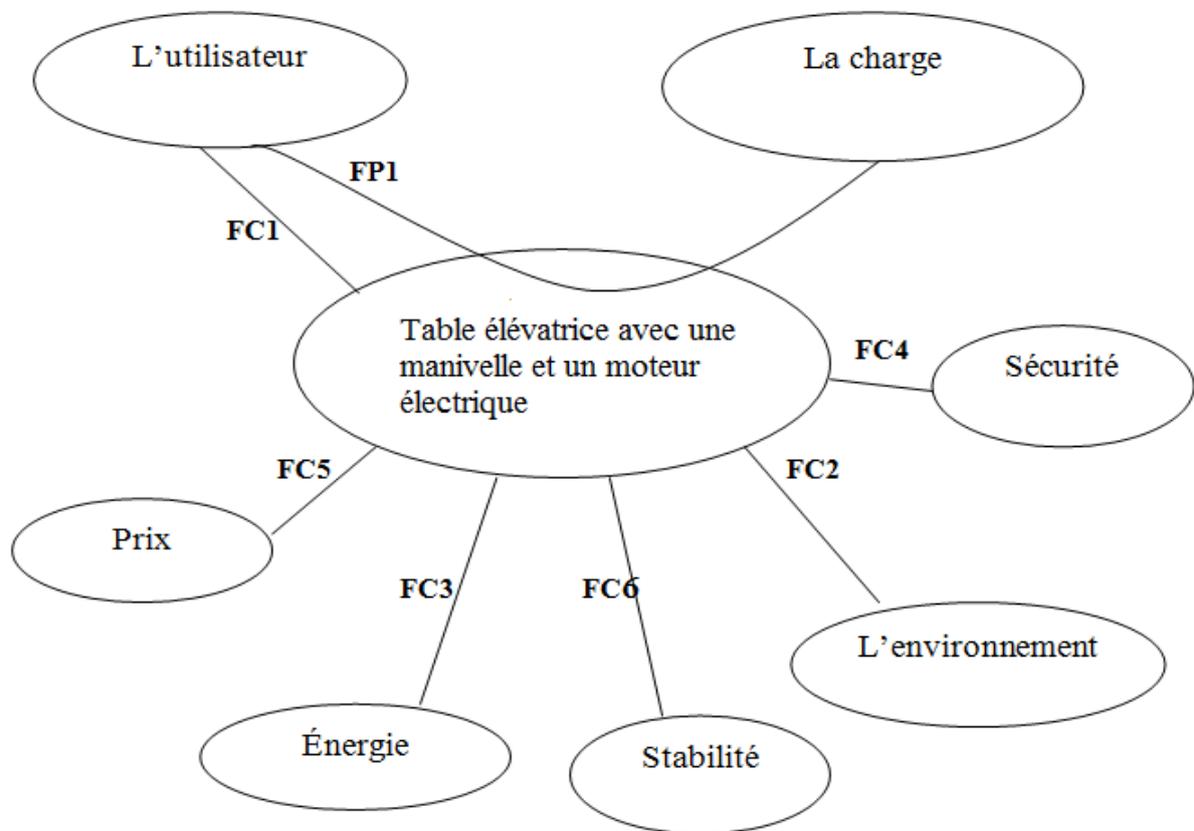


Figure II.2 : diagramme pieuvre.

- Les fonctions principales

FP 1 : permettre de déplacer, lever ou baisser les charges.

-Les fonctions complémentaires

FC 1 : Permettre la commande en mode manuel ou automatique.

FC 2 : Adapter à l'environnement.

FC 3 : Utiliser l'énergie électrique ou l'effort physique.

Chapitre II : Etude de conception

FC 4 : Respecter les normes de sécurité.

FC 5 : Avoir un prix raisonnable.

FC 6 : Stabiliser et régler à toutes les hauteurs prévues.

II.2.2 Analyse fonctionnelle interne

Cette analyse elle permet d'utiliser deux outils de description :

- Diagramme S.A.D.T.
- Diagramme F.A.S .T.

II.2.2.1 Diagramme SADT [17]

Bien plus qu'une méthode d'analyse, SADT est un langage pluridisciplinaire, qui cherche à favoriser la communication entre les utilisateurs et les concepteurs.

C'est essentiellement une méthode de représentation structurée conçue à partir de concepts simples, et basée sur un formalisme graphique et textuel facile à apprendre.

Un modèle SADT est constitué d'un ensemble hiérarchisé de diagrammes permettant de représenter à divers niveaux de détail et sous une forme relativement concise, des systèmes simples a très complexes. Ces diagrammes sont constitués de 5 à 6 boites afin d'éviter que le diagramme ne soit trop complexe. La méthode propose deux formes de représentations (actigramme et datagramme).

Un actigramme représente une activité par un verbe dans une boite alors que le datagramme identifié une donnée par un nom dans une boite.

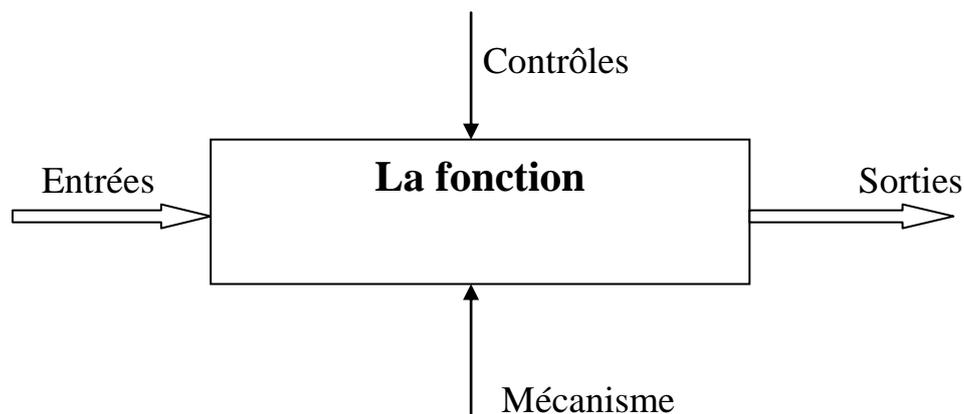


Figure II.3 : Représente une boîte d'activité.

Chapitre II : Etude de conception

La figure II.3 représente une boîte d'activité dans laquelle on met l'accent sur les fonctions du système. Les entrées connectées à gauche, sont transformées par l'activité pour produire les sorties qui sont connectées à droite. Les contrôles connectés en haut ne sont pas modifiés par l'activité mais agissent sur cette dernière en la déclenchant ou en influant fortement sur son comportement. Les mécanismes connectés en bas permettent de d'écrire les éléments physiques et les moyens mis en oeuvre pour réaliser la fonction.

II.2.2.1.1 Diagramme SADT de la table élévatrice

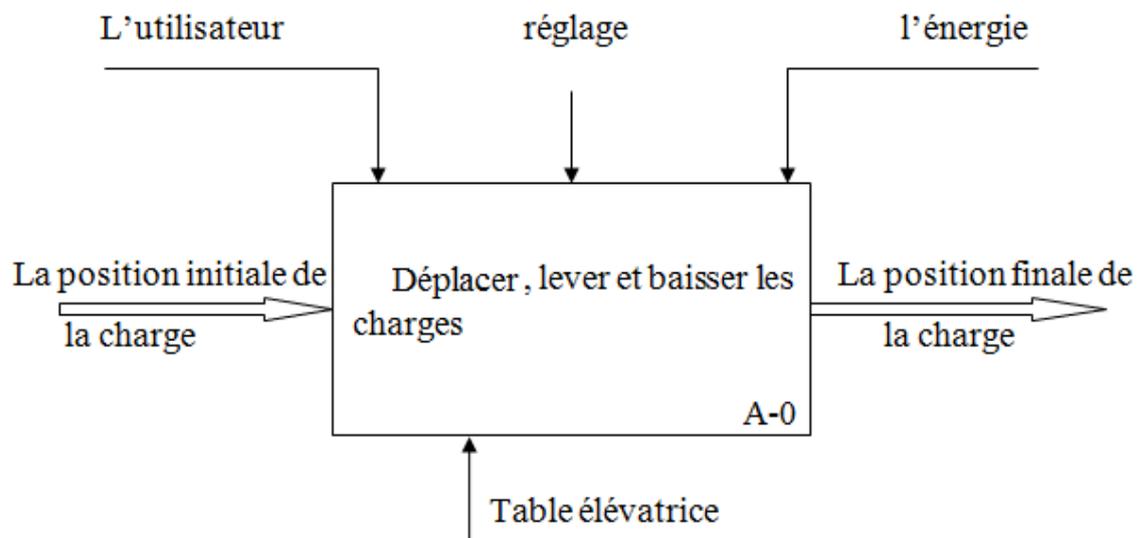
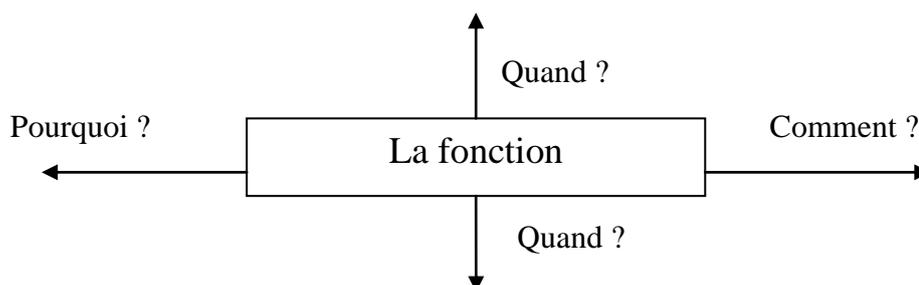


Figure II.4 : Diagramme SADT.

II.2.2.2 Diagramme FAST [18]

Lorsque les fonctions sont identifiées, la méthode FAST les ordonne et les décompose logiquement pour aboutir aux solutions techniques de réalisation.

Le modèle FAST se présente sous forme d'un arbre fonctionnel établi à partir de la fonction globale ou d'une fonction de service. Pour réaliser ce diagramme il faut suivre cette méthode :



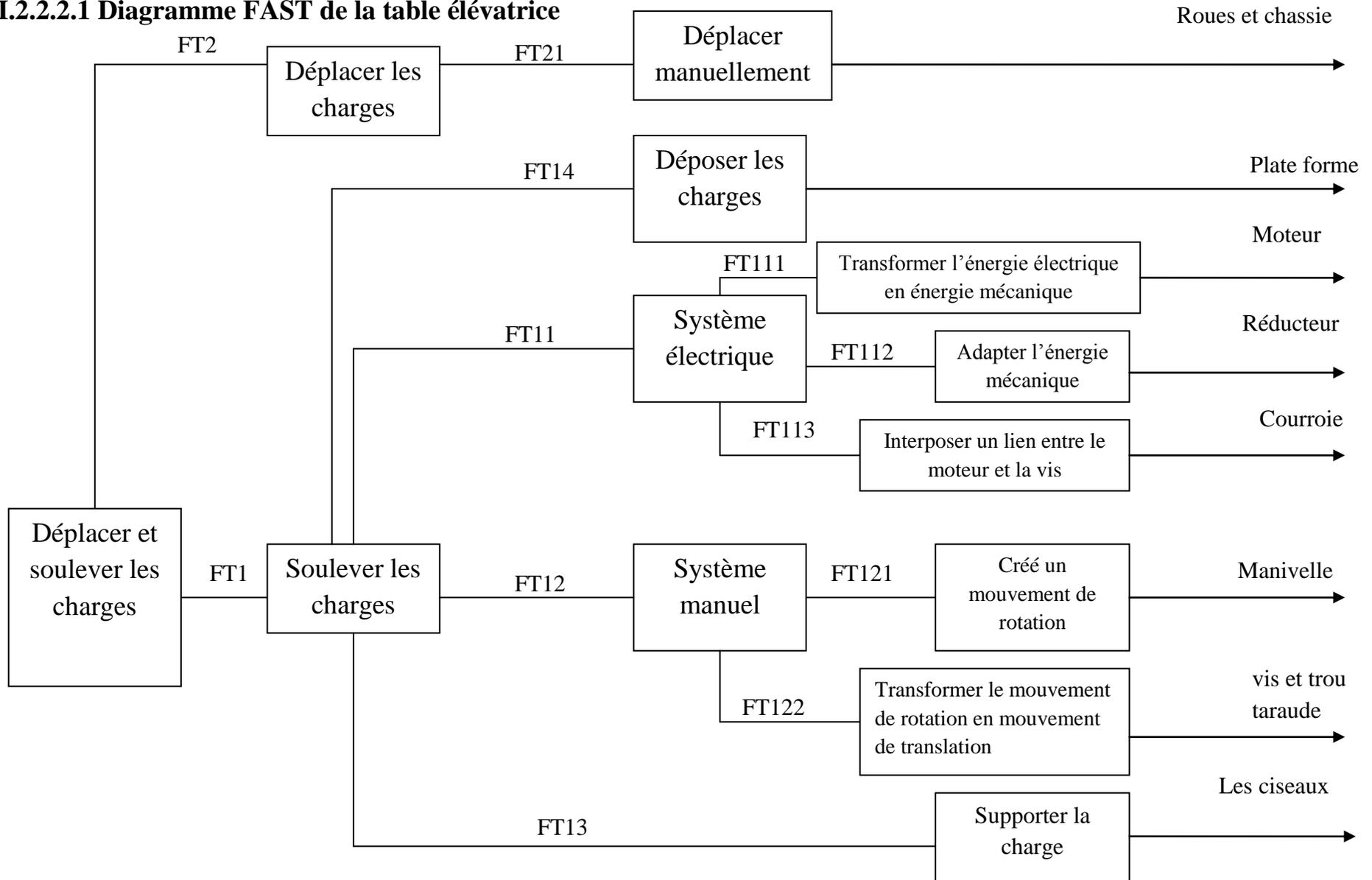
Chapitre II : Etude de conception

- Pourquoi cette fonction doit-elle être assurée ?
- Comment cette fonction doit-elle être assurée ?
- Quand cette fonction doit-elle être assurée ?

La lecture de ce diagramme

- De gauche à droite : si l'on veut comprendre comment une fonction a été réalisée.
- De droite à gauche : si l'on veut comprendre à quoi sert un constituant du système.

II.2.2.2.1 Diagramme FAST de la table élévatrice



II.2 Etude cinématique de la table élévatrice

Dans le but d'analyser et de comprendre le fonctionnement d'un système mécanique, il est souvent plus facile d'en faire une représentation schématique. Il existe deux formes complémentaires de schématisation : le graphe des actions mécaniques (graphe des liaisons) et le schéma cinématique.

II.2.1 Schéma cinématique

Le schéma cinématique permet de modéliser les interactions cinématiques entre les solides d'un même mécanisme. Ce type de représentation permet de décomposer de manière détaillée une liaison entre deux solides.

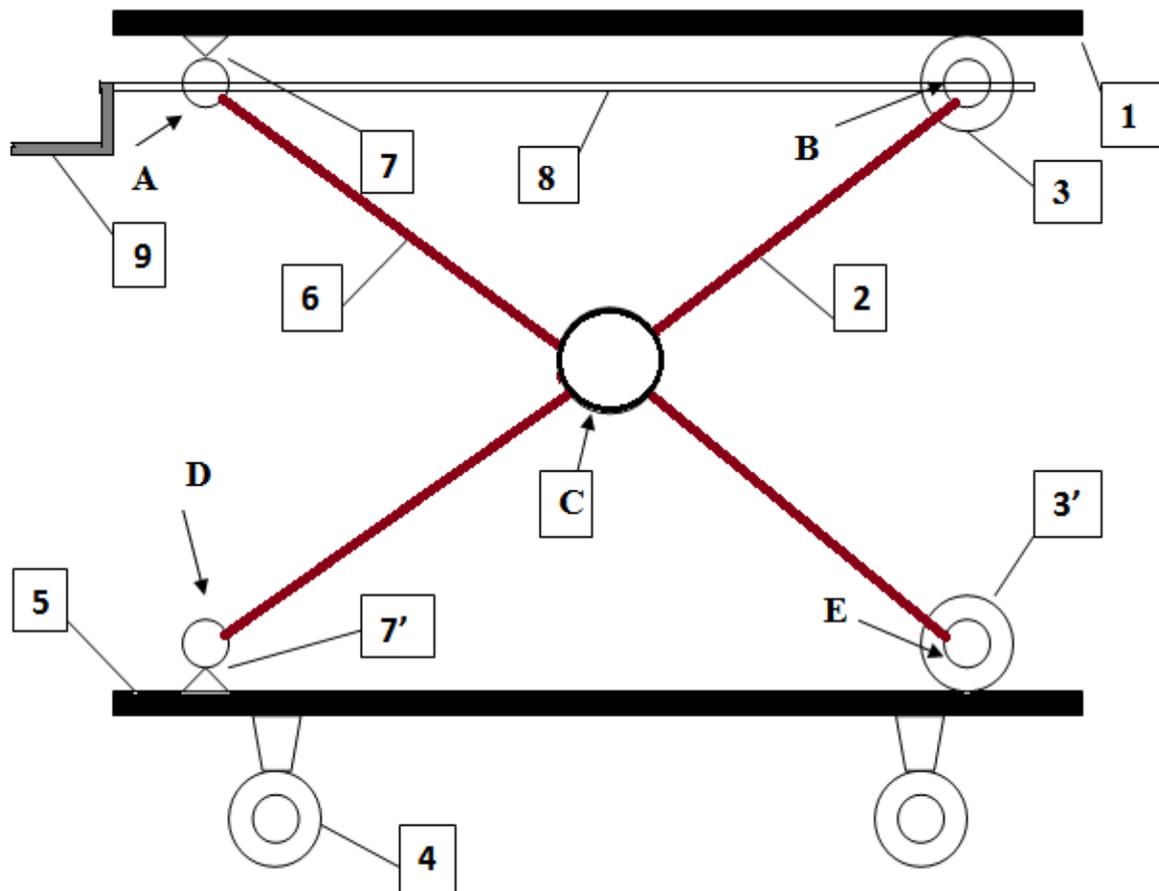


Figure II.5 : Schéma cinématique de la table élévatrice.

II.2.1.1 Description de la table

La table élévatrice à simple ciseau utilisé pour lever des charges dans un atelier de maintenance se compose d'une plate forme (1), d'un socle (5), deux ciseaux (2,6), de galets (3,3') et roues (4).

Le ciseau (6) est articulée en (A) sur (1), en (C) sur (2) et en (E) sur (5).

La plate forme (1) est en appui en (3) sur le galet qui articule en (B) sur le ciseau (2), même remarque en (E), le ciseau (6) articulé sur le galet (3') en (E) et (3') appui sur le socle (5).

Les galets (3,3') se déplacent horizontalement sur le socle (5) et sou la plate forme au cours de levage. L'effort de levage est fourni par la vis (8) qui fait une transformation de mouvement de rotation de la manivelle (9) à l'aide du moteur électrique avec un trou taraudé qui articulé sur le galet (3) en mouvement de translation de la plate forme (1) verticalement.

II.2.1.2 Description de système de levage de la table élévatrice

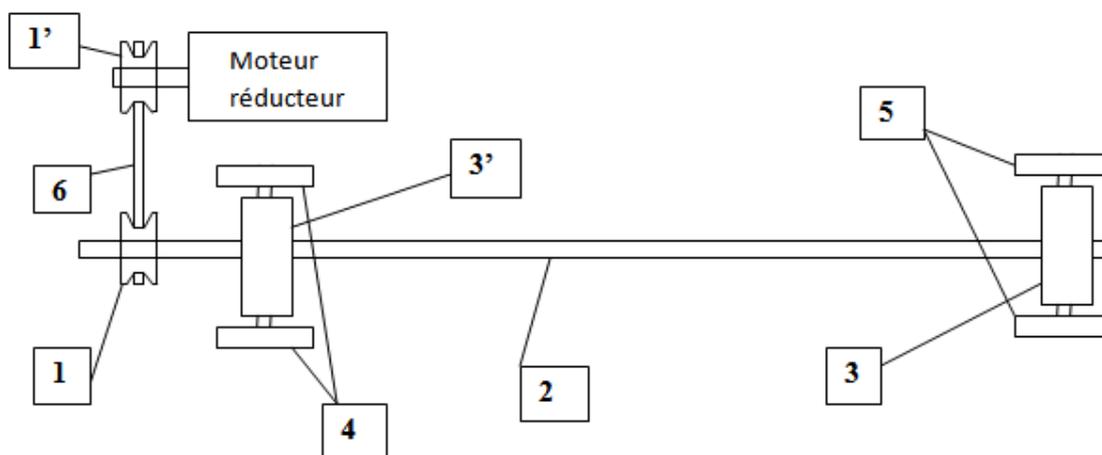


Figure II.6: schéma cinématique du système de levage de la table élévatrice.

Ce système est composé d'un moteur réducteur, deux poulies (1,1'), courroie (6), vis sans fin (2), deux écrous (3,3'), deux gâchettes(4) et deux galets (5).

Lorsque le moteur tourne la vitesse de rotation est souvent très élevée, alors le réducteur permet de réduire cette vitesse de rotation et l'adapter à la vitesse souhaitée du récepteur (1'). Le système poulie (1',1)-courroie (6) permet de transmettre le mouvement de rotation à la vis

Chapitre II : Etude de conception

(2), qui fait une transformation du mouvement de rotation en mouvement de translation de l'écrou (3) et des galets (5) au même temps.

II.2.2 Graphe des liaisons

Dans le graphe des liaisons d'un mécanisme, les solides sont représentés par des cercles dans lesquels on indique le repère du solide et les liaisons sont représentées par des arcs joignant ces cercles.

II.2.2.1 Graphe des liaisons de la table élévatrice

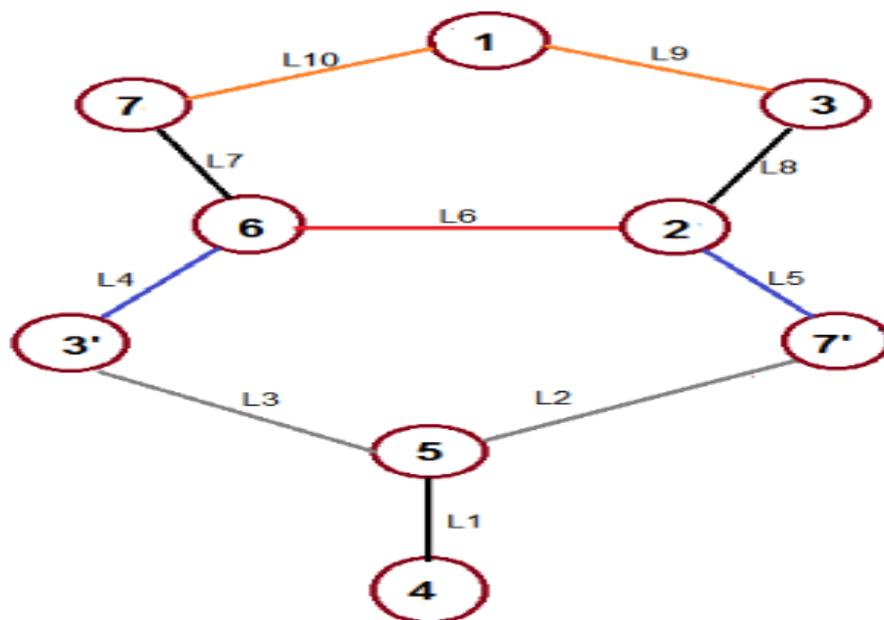


Figure II.7 : graphe de liaison de la table élévatrice.

❖ Les liaisons :

la liaison	Nom de la liaison	Représentation plane	Paramètres variables
L1	Encastrement		Aucun
L2	Liaison pivot-glissant		Rotation (Ru) Translation (Tu)
L3	Liaison encastrement		Aucune rotation Aucune translation

Chapitre II : Etude de conception

L4	Liaison pivot		Une rotation
L5	Liaison pivot		Une rotation
L6	Liaison pivot		Une rotation
L7	Liaison pivot		Une rotation
L8	Liaison pivot		Une rotation
L9	Liaison Pivot-glissant		Une rotation Une translation
L10	Liaison encastrement		Aucune rotation Aucune translation

Tableau II.1 : Les liaisons de la table.

II.2.2.2 Graphe des liaisons du système de levage de la table élévatrice

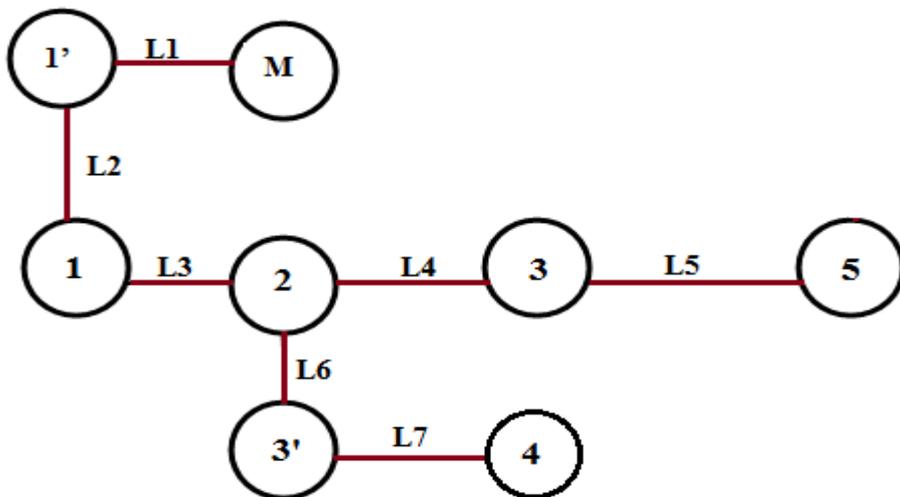


Figure II.8: Graphe des liaisons du système de levage.

Chapitre II : Etude de conception

❖ Les liaisons

la liaison	Nom de la liaison	Représentation plane	Paramètres variables
L1	Pivot		Une rotation
L2	Lien flexible	/	/
L3	Pivot		Une rotation
L6	Pivot		Une rotation
L4	Pivot-Hélicoïdale		Une rotation Une translation
L7	Encastrement		Aucune rotation Aucune translation
L5	Pivot		Une rotation

Tableau II.2 : Les liaisons du système.

II.3 Choix du matériau [19]

Nous avons choisi l'acier S235 JR dans la norme européenne (NF EN 10027), C'est un acier de construction mécanique d'usage général qui correspond à l'acier E24 selon la norme (NF A35-373/4), notre critère de choix de matériau est basé sur la disponibilité et le coût, nous avons utilisé ce matériau dans les structures suivantes : les ciseaux, la plateforme et le châssis.

II.3.1 Propriété de l'acier S235JR

Cet acier a comme particularité une excellente conformation et soudabilité mais une mauvaise résistance à la corrosion.

II.3.2 Utilisation de l'acier S235JR

Acier de base pour profils, tôles, tubes.

Chapitre II : Etude de conception

II.3.3 Caractéristiques mécanique de l'acier S235

Le module d'élasticité	200500 Mpa
Coefficient de poisson	0.3
La masse volumique	7800 Kg/m ³
La résistance à la traction	490 Mpa
La limite élastique	235 Mpa

Tableau II.3 : Les caractéristiques mécaniques de l'acier S235Jr.

II.3.4 Composition chimique de l'acier S235

Le tableau ci-dessous représente les composants chimiques qui entrent dans la formation de l'acier S235JR et leur teneur en(%)

Composant	C	Si	Mn	P	S
Proportion maximale (%)	0.17	0.03	1.40	0.020	0.020

Tableau II.4 : Les composants chimiques de l'acier S235.

II.4 Cahier de charge

II.4.1 Objectif

L'objectif du cahier de charge est de définir les conditions initiales sur la table ou bien les points de départ pour commencer l'étude dimensionnelle et la réalisation.

II.4.2 Données initiales pour dimensionner la table

- ✓ Les dimensions de la plate forme (1500 X 1000 mm).
- ✓ Hauteur maximale d'élévation (1150 mm).
- ✓ Hauteur minimale de la table (350 mm).
- ✓ Poids supporté est de 4000 N.

Chapitre II : Etude de conception

- ✓ Temps de levage 15s.
- ✓ Durée de vie très longue.
- ✓ Système vis-écrou pour transformer le mouvement.
- ✓ Moteur électrique pour alimenter la vis.
- ✓ Cout moins cher.

Chapitre III :

Dimensionnement de la table élévatrice

Chapitre III : Dimensionnement de la table élévatrice

Cette étude consiste à effectuer un calcul géométrique aboutissant au dimensionnement de la table suivie de calcul des réactions aux différentes articulations afin de pouvoir caractériser le système vis écrou et le moteur électrique.

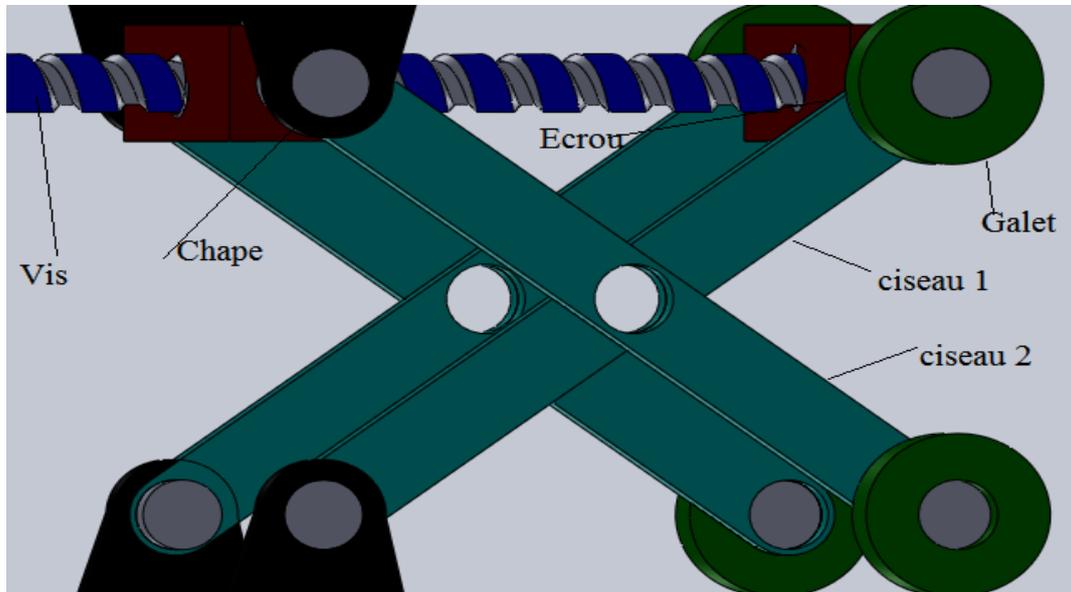


Figure III.1 : Les constituants de la table.

III.1 Détermination des longueurs

Les deux schémas ci-dessous permettent de calculer les longueurs des profilés formant les ciseaux. Cela pour les positions respective maximale et basse d'élévation de la table.

III.1.1 Hauteur d'élévation maximale

Le théorème de Pythagore permet de calculer la longueur C du bras de ciseau.

Soit :

$$L=1500 \text{ mm.}$$

$$H=1150 \text{ mm.}$$

$$L1=500 \text{ mm.}$$

Donc :

$$C^2 = H^2 + L1^2$$

$$\text{AN: } C^2 = 1150^2 + 500^2$$

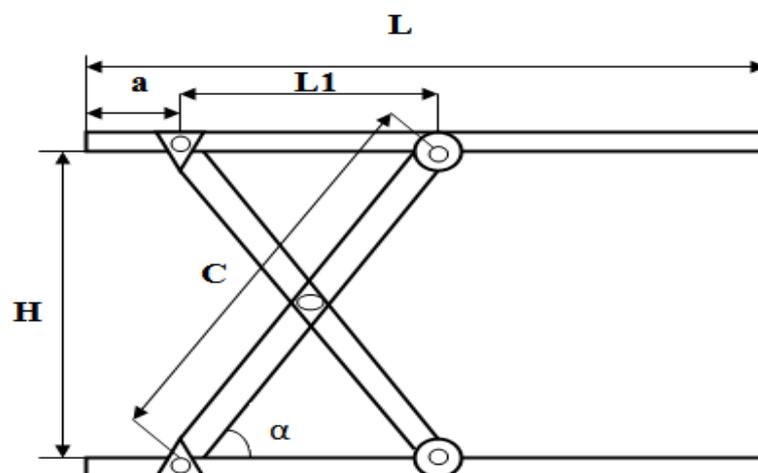


Figure III.2 : hauteur maximal de la table.

$$C = 1253.9 \text{ mm}$$

On prend: $C = 1254 \text{ mm}$

III.1.2 Hauteur basse

On utilise le même théorème pour déterminer la valeur de $L2$:

$$C^2 = L2^2 + h^2$$

$$L2^2 = C^2 - h^2$$

$$L2^2 = 1254^2 - 350^2$$

Donc : $L2 = 1204 \text{ mm}$

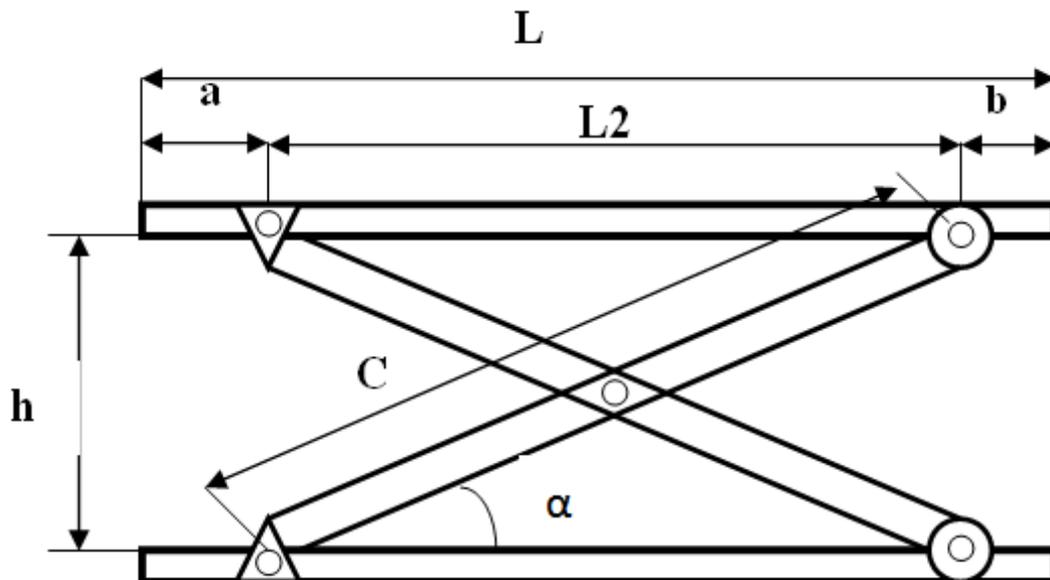


Figure III.3 : hauteur minimal de la table.

On calcule : $b = ?$ et $a = ?$

On a:

$$L = a + b + L2$$

$$1500 = a + b + 1204$$

$$a + b = 296 \text{ mm}$$

On prend :

$$a = 250 \text{ mm}$$

Donc : $b = 46 \text{ mm}$

III.1.3 Calcul de l'angle α

a- hauteur maximale :

$$\sin \alpha = H / C$$

$$\sin \alpha = 1150 / 1254$$

$$\sin \alpha = 0.917$$

$$\alpha = 66.50^\circ$$

b- hauteur minimale

$$\sin \alpha = h / C$$

$$\sin \alpha = 350 / 1254$$

$$\sin \alpha = 0.279$$

$$\alpha = 16.21^\circ$$

III.2 Dimensionnement de la plateforme de la table

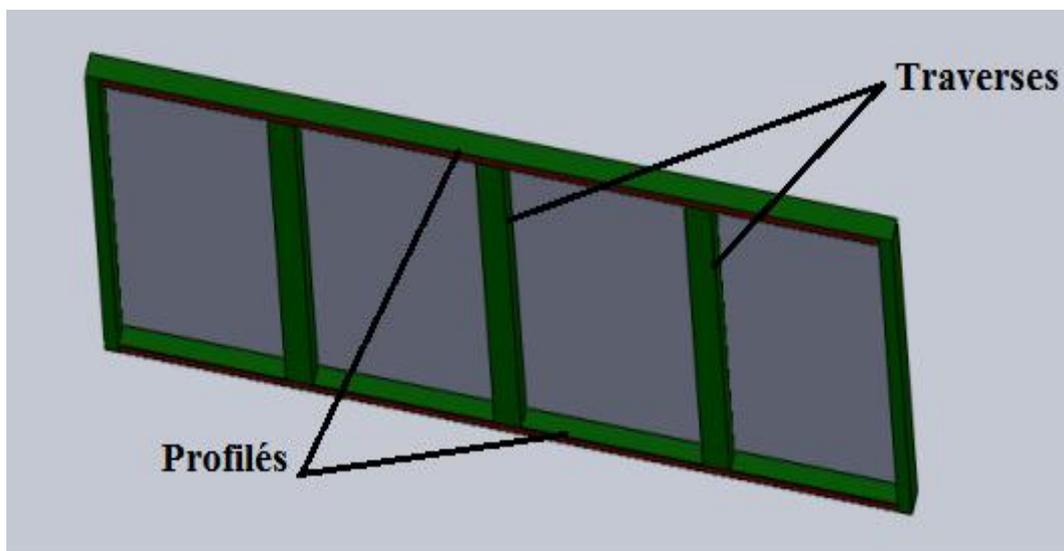
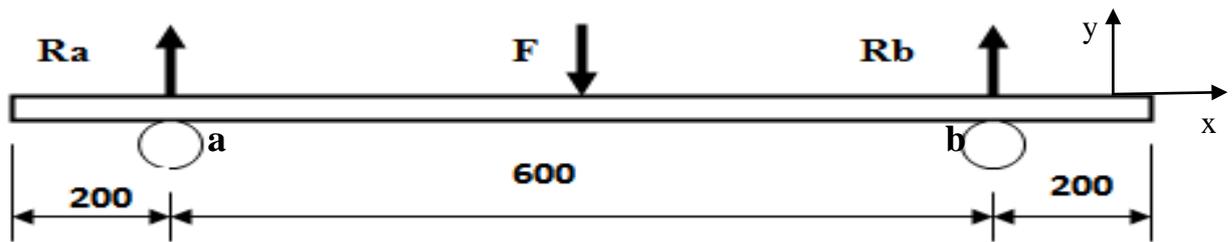


Figure III.4 : La plate forme.

III.2.1 Dimensionnement des traverses



III.2.1.1 Calcul des réactions au niveau des appuis

$$F = 4000\text{N}$$

$$\sum F_{ext}/y = 0$$

$$R_a + R_b - F = 0$$

$$R_a = F - R_b$$

$$\sum M_f/b = 0$$

$$F \cdot 300 - R_a \cdot 600 = 0$$

$$R_a = \frac{F \cdot 300}{600} = \frac{4000 \cdot 300}{600}$$

$$R_a = 2000 \text{ N}$$

$$R_b = F - R_a = 4000 - 2000$$

$$R_b = 2000 \text{ N}$$

$$R_a = R_b = F/2 = 2000 \text{ N}$$

III.2.1.2 Calcul des efforts tranchants et les moments fléchissant de chaque tronçon

Tronçon 01 :

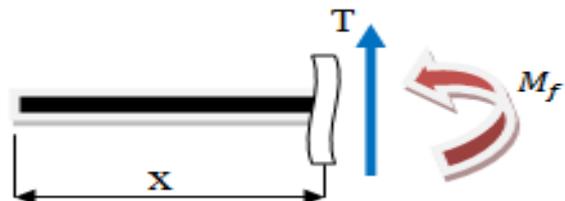
$$0 \leq x \leq 200$$

$$T = 0 \text{ N}$$

$$M_f(x) = 0$$

$$M_f(0) = 0 \text{ N.mm}$$

$$M_f(200) = 0 \text{ N.mm}$$



Chapitre III : Dimensionnement de la table élévatrice

Tronçon 02:

$$200 \leq x \leq 500$$

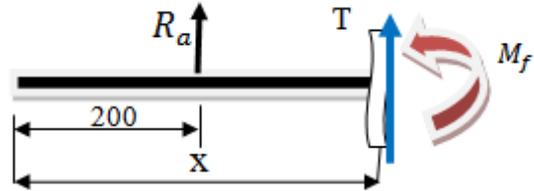
$$T + R_a = 0$$

$$T = -2000 \text{ N}$$

$$M_f(x) - R_a \cdot (x - 200) = 0$$

$$M_f(x) = R_a \cdot (x - 200)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} M_f(200) = 0 \text{ N.mm} \\ M_f(500) = 600 \cdot 10^3 \text{ N.mm} \end{array} \right.$$



Tronçon 03:

$$500 \leq x \leq 800$$

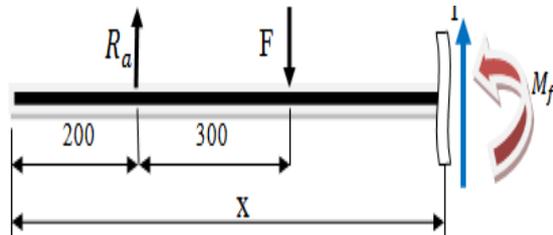
$$T + R_a - F = 0$$

$$T = F - R_a$$

$$T = 2000 \text{ N}$$

$$M_f(x) - R_a \cdot (x - 200) + F \cdot (x - 500) = 0$$

$$\left\{ \begin{array}{l} M_f(500) = 600 \cdot 10^3 \text{ N.mm} \\ M_f(800) = 0 \text{ N.mm} \end{array} \right.$$



Tronçon 04 :

$$800 \leq x \leq 1000$$

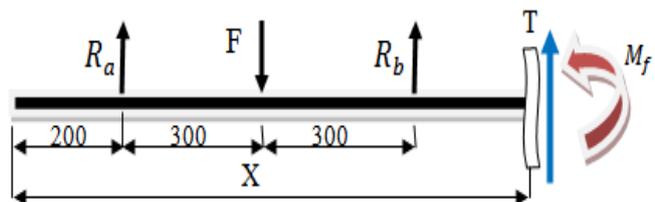
$$T + R_a + R_b - F = 0$$

$$T = F - R_b - R_a$$

$$T = 0 \text{ N. mm}$$

$$M_f(x) - R_a \cdot (x - 200) + F \cdot (x - 500) - R_b \cdot (x - 800) = 0$$

$$\left\{ \begin{array}{l} M_f(800) = 0 \text{ Nmm} \\ M_f(1000) = 0 \text{ Nmm} \end{array} \right.$$



III.2.1.3 Diagramme des efforts tranchants et moment fléchissant

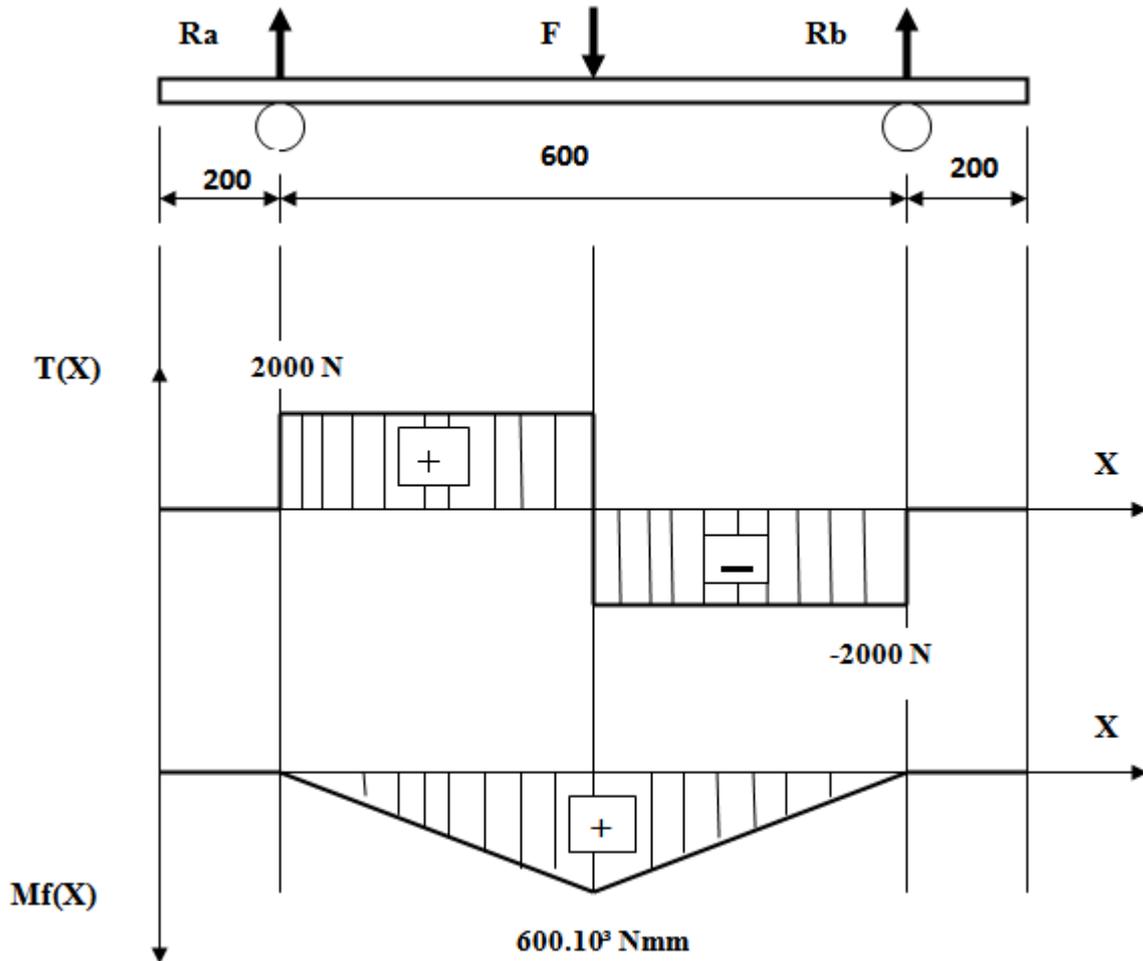


Figure III.5 : Diagramme des efforts tranchants et moments fléchissant.

Le moment fléchissant maximal est :

$$M_f \text{ max} = 600 \cdot 10^3 \text{ Nmm.}$$

III.2.1.4 Condition de résistance

$$\frac{I}{V} \geq \frac{M_f \text{ max}}{\sigma_{adm}}$$

On a: $\sigma_{adm} = \sigma_e / s$

On a l'acier S235: $\sigma_e = 235$ Mpa

Avec : $s = 2$ s : condition de sécurité

$$\sigma_{adm} = 235 / 2$$

$$\sigma_{adm} = 117,5 \text{ MPa}$$

Donc :

$$\frac{I}{V} \geq \frac{600 \cdot 10^3}{117,5}$$

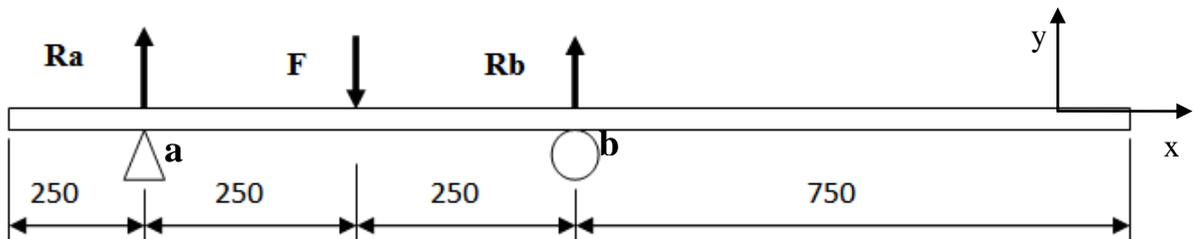
$$\frac{I}{V} = 5106,38 \text{ mm}^3 .$$

Il correspond au profilé carré d'épaisseur 4mm, leur dimension 40.40mm (voir l'annexe n : 01).

III.2.2 Dimensionnement des profils principaux (profilé carré)

III.2.2.1 Hauteur maximale

III.2.2.1.1 Premier cas : la charge au milieu des appuis : $x = 500 \text{ mm}$



a) Calcul des réactions

$$\sum F_{ext}/y = 0$$

$$R_a + R_b - F = 0$$

$$-R_a + F = R_b$$

$$\sum M_f/b = 0$$

$$R_a \cdot 500 - F \cdot 250 = 0$$

$$R_a = \frac{F \cdot 250}{500}$$

Chapitre III : Dimensionnement de la table élévatrice

$$R_a = R_b = F / 2 = 2000 \text{ N}$$

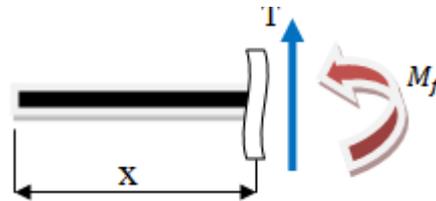
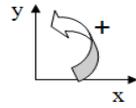
b) Calcul des efforts tranchants et les moments fléchissant de chaque tronçon

Tronçon 01 :

$$0 \leq x \leq 250$$

$$T = 0 \text{ N}$$

$$M_f(x) = 0$$



$$\left\{ \begin{array}{l} M_f(0) = 0 \text{ N.mm} \\ M_f(250) = 0 \text{ N.mm} \end{array} \right.$$

Tronçon 02 :

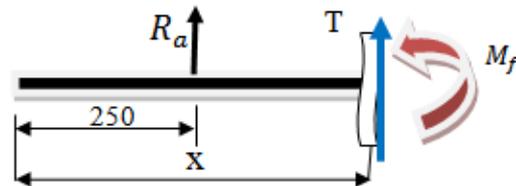
$$250 \leq x \leq 500$$

$$T + R_a = 0$$

$$T = -2000 \text{ N}$$

$$M_f(x) - R_a \cdot (x - 250) = 0$$

$$M_f(x) = R_a \cdot (x - 250)$$



$$\left\{ \begin{array}{l} M_f(250) = 0 \text{ N.mm} \\ M_f(500) = 5 \cdot 10^5 \text{ N.mm} \end{array} \right.$$

Tronçon 03 :

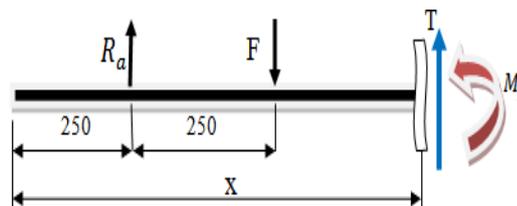
$$500 \leq x \leq 750$$

$$T + R_a - F = 0$$

$$T = F - R_a$$

$$T = 2000 \text{ N}$$

$$M_f(x) - R_a \cdot (x - 250) + F \cdot (x - 500) = 0$$



Chapitre III : Dimensionnement de la table élévatrice

$$\begin{cases} M_f(500) = 5.10^5 \text{ N.mm} \\ M_f(750) = 0 \text{ N.mm} \end{cases}$$

Tronçon 04 :

$$750 \leq x \leq 1500$$

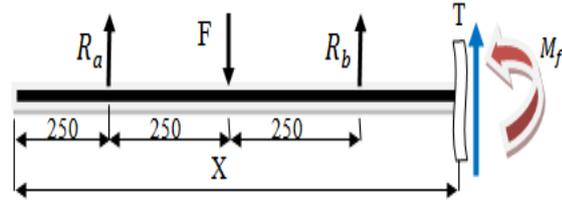
$$T + R_a + R_b - F = 0$$

$$T = F - R_b - R_a$$

$$T = 0 \text{ N}$$

$$M_f(x) - R_a \cdot (x - 200) + F \cdot (x - 500) - R_b \cdot (x - 750) = 0$$

$$\begin{cases} M_f(750) = 0 \text{ N.mm} \\ M_f(1500) = 0 \text{ N.mm} \end{cases}$$



c) Diagramme des efforts tranchants et moments fléchissant

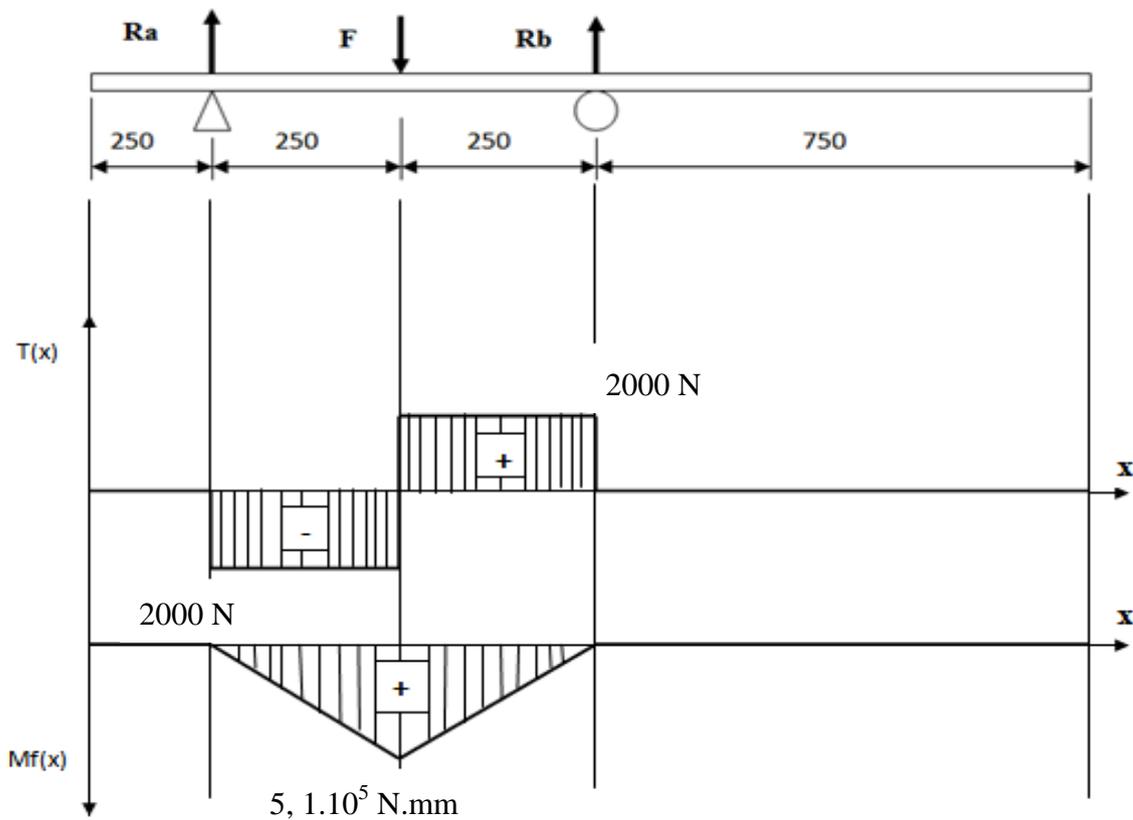


Figure III.6 : Diagramme des efforts tranchants et moments fléchissant.

Chapitre III : Dimensionnement de la table élévatrice

Le moment fléchissant maximal est :

$$M_f \max = 5.10^5 \text{ N.mm.}$$

On a l'acier S235: $\sigma_e = 235 \text{ MPa}$

d) Condition de résistance

$$\frac{I}{V} \geq \frac{M_f \max}{\sigma_{adm}}$$

On a: $\sigma_{adm} = \sigma_e / s$

Avec: $s = 2$

$$\sigma_{adm} = 235 / 2$$

$$\sigma_{adm} = 117,5 \text{ MPa}$$

Donc :

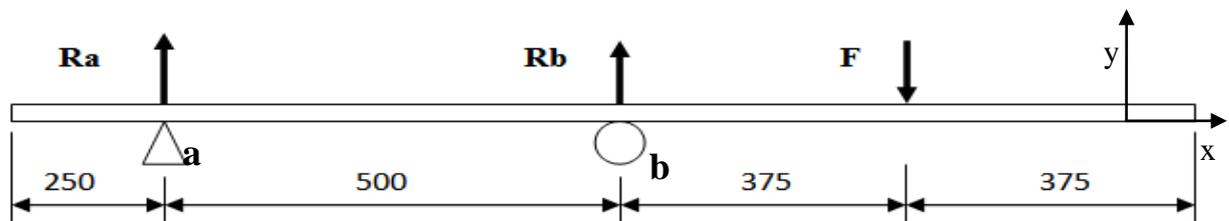
$$\frac{I}{V} \geq \frac{5.10^5}{117,5}$$

$$\frac{I}{V} = 4255,32 \text{ mm}^3 .$$

$$\frac{I}{V} = 4,255 \text{ cm}^3$$

Il correspond au profilé carré d'épaisseur 3mm, leur dimension 40.40mm (voir l'annexe n : 01).

III.2.2.1.2 Deuxième cas : avec $X_F = 1125 \text{ mm}$.



a) Calcul des réactions

$$\sum F_{ext}/y = 0$$

$$R_a + R_b - F = 0$$

$$R_a = -R_b + F$$

$$\sum M_f/a = 0$$

$$- F \cdot 875 + R_b \cdot 500 = 0$$

$$R_b = \frac{F \cdot 875}{500}$$

$$R_b = 7000 \text{ N}$$

$$R_a = -3000 \text{ N}$$

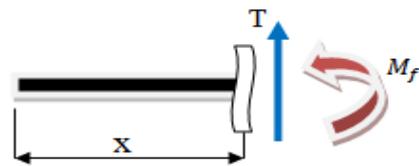
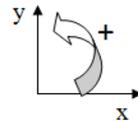
b) Calcul des efforts tranchants et les moments fléchissants de chaque tronçon

Tronçon 01 :

$$0 \leq x \leq 250$$

$$T = 0 \text{ N}$$

$$M_f = 0 \text{ N.mm}$$



Tronçon 02 :

$$250 \leq x \leq 750$$

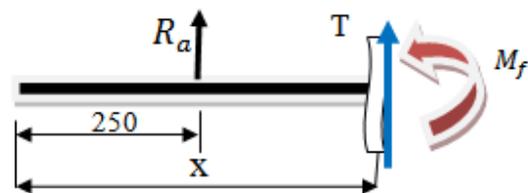
$$T + R_a = 0$$

$$T = 3000 \text{ N}$$

$$M_f(x) - R_a \cdot (x - 250) = 0$$

$$M_f(x) = R_a \cdot (x - 250)$$

$$\begin{cases} M_f(250) = 0 \text{ N.mm} \\ M_f(750) = -1,5 \cdot 10^6 \text{ N.mm} \end{cases}$$



Chapitre III : Dimensionnement de la table élévatrice

Tronçon 03 :

$$750 \leq x \leq 1125$$

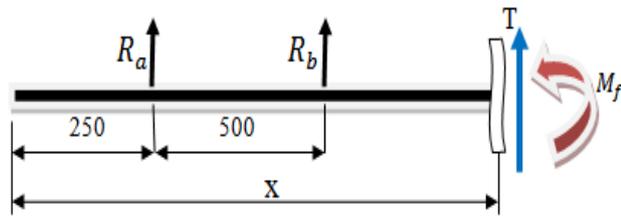
$$T + R_a + R_b = 0$$

$$T = -R_b - R_a$$

$$T = -4000 \text{ N}$$

$$M_f(x) - R_a \cdot (x - 250) - R_b \cdot (x - 750) = 0$$

$$\begin{cases} M_f(750) = -1,5 \cdot 10^6 \text{ N.mm} \\ M_f(1125) = 0 \text{ N.mm} \end{cases}$$



Tronçon 04 :

$$1125 \leq x \leq 1500$$

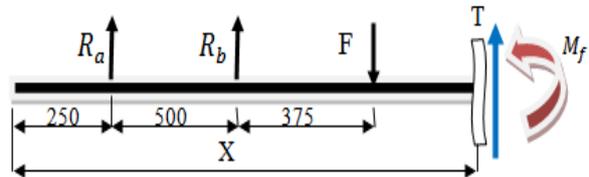
$$T + R_a + R_b - F = 0$$

$$T = F - R_b - R_a$$

$$T = 0 \text{ N}$$

$$M_f(x) - R_a \cdot (x - 250) - R_b \cdot (x - 750) + F(x - 1125) = 0$$

$$\begin{cases} M_f(1125) = 0 \text{ Nmm} \\ M_f(1500) = 0 \text{ Nmm} \end{cases}$$



c) Diagramme des efforts tranchants et moments fléchissant

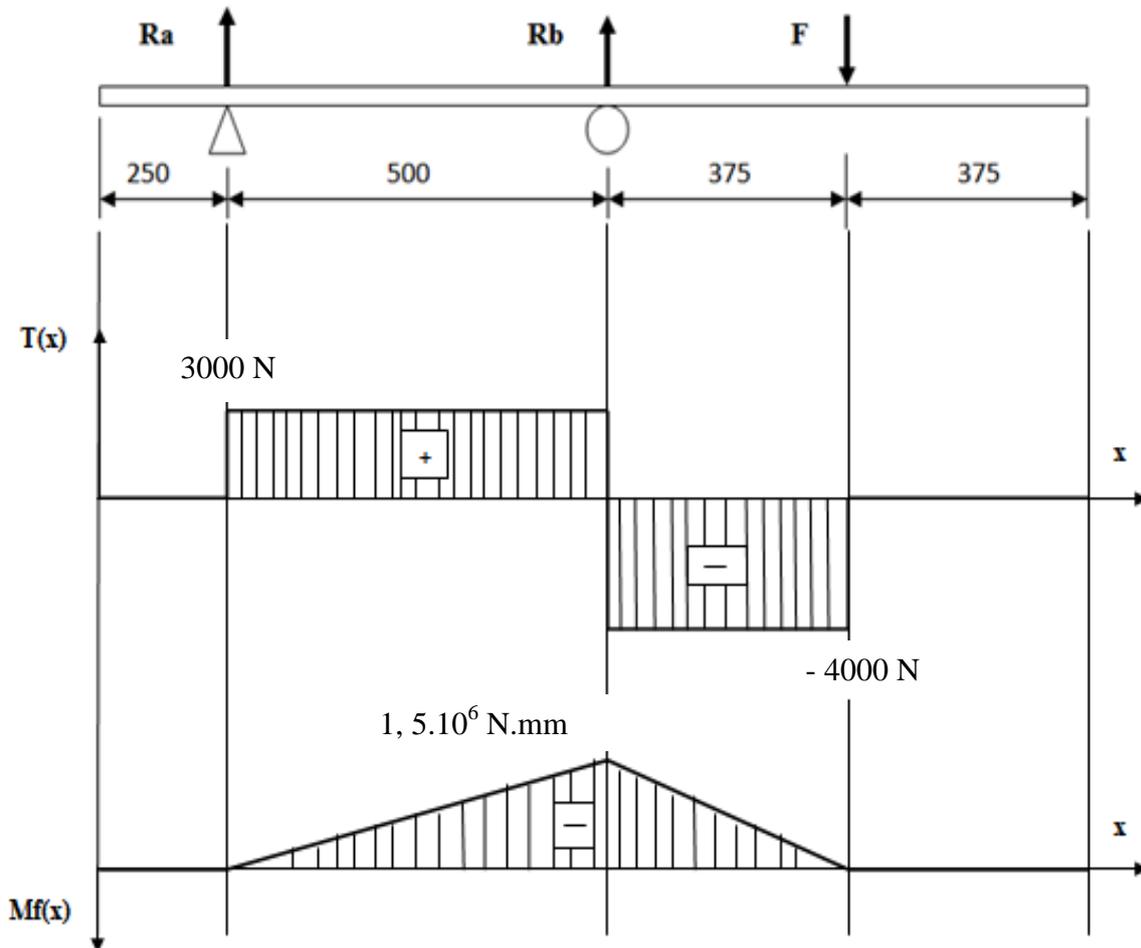


Figure III.7 : Diagramme des efforts tranchants et moments fléchissant.

Le moment fléchissant maximal est :

$$M_{f \max} = 1,5 \cdot 10^6 \text{ N.mm.}$$

On a l'acier S235: $\sigma_e = 235 \text{ MPa}$

d) Condition de résistance

$$\frac{I}{V} \geq \frac{M_{f \max}}{\sigma_{adm}}$$

On a: $\sigma_{adm} = \sigma_e / s$

Avec: $s = 2$

Chapitre III : Dimensionnement de la table élévatrice

$$\sigma_{adm} = 235 / 2$$

$$\sigma_{adm} = 117,5 \text{ Mpa}$$

Donc :

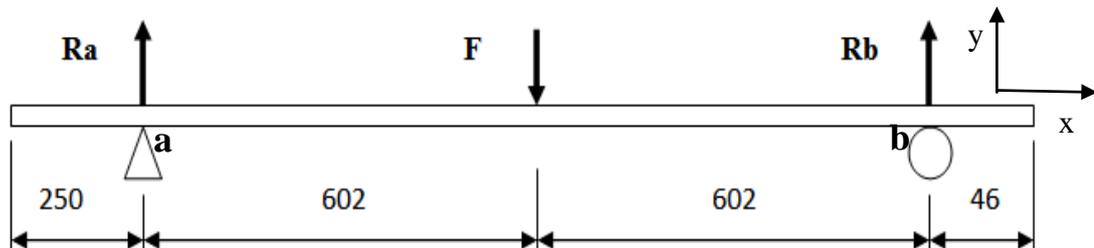
$$\frac{I}{V} \geq \frac{1,5 \cdot 10^6}{117,5}$$

$$\frac{I}{V} = 12765,95 \text{ mm}^3.$$

$$\frac{I}{V} = 12,765 \text{ cm}^3$$

Il correspond au profilé carré d'épaisseur 4mm, leur dimension 60.60mm (voir l'annexe n : 02).

III.2.2.2 A hauteur minimal: la charge est placée au milieu des appuis $X = 852 \text{ mm}$.



a) **Calcul des réactions :** $F = 4000 \text{ N}$

$$\sum F_{ext}/y = 0$$

$$\sum M_f/b = 0$$

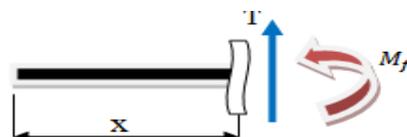
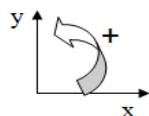
$$R_a = R_b = F/2 = 2000 \text{ N}$$

b) **Calcul des efforts tranchants et les moments fléchissants de chaque tronçon**

Tronçon01 :

$$0 \leq x \leq 250$$

$$T = 0 \text{ N}$$



Chapitre III : Dimensionnement de la table élévatrice

$$\begin{cases} M_f(0) = 0 \text{ N.mm} \\ M_f(250) = 0 \text{ N.mm} \end{cases}$$

Tronçon02:

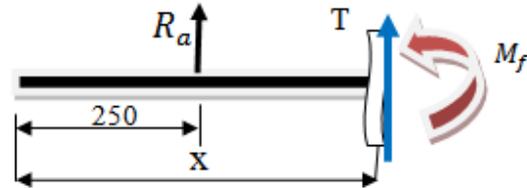
$$250 \leq x \leq 852$$

$$T + R_a = 0$$

$$T = -2000 \text{ N}$$

$$M_f(x) - R_a \cdot (x - 250) = 0$$

$$\begin{cases} M_f(250) = 0 \text{ N.mm} \\ M_f(852) = 1,204 \cdot 10^6 \text{ N.mm} \end{cases}$$



Tronçon03:

$$852 \leq x \leq 1454$$

$$T + R_a - F = 0$$

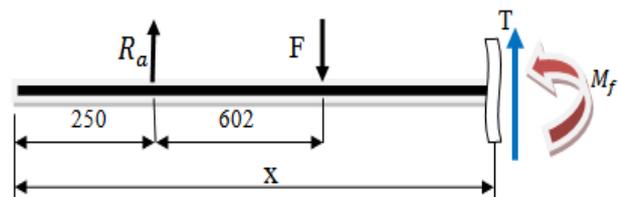
$$T = F - R_a$$

$$T = 2000 \text{ N}$$

$$M_f(x) - R_a \cdot (x - 250) + F \cdot (x - 852) = 0$$

$$M_f(x) = R_a \cdot (x - 250) - F \cdot (x - 852)$$

$$\begin{cases} M_f(852) = 1,204 \cdot 10^6 \text{ N.mm} \\ M_f(1454) = 0 \text{ N.mm} \end{cases}$$



Tronçon04:

$$1454 \leq x \leq 1500$$

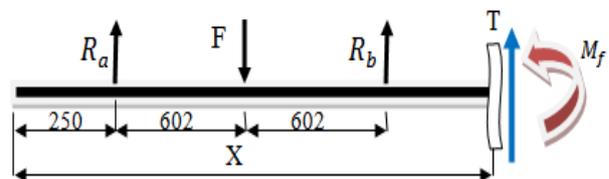
$$T + R_a + R_b - F = 0$$

$$T = F - R_b - R_a$$

$$T = 0 \text{ N}$$

$$M_f(x) - R_a \cdot (x - 250) + F \cdot (x - 852) - R_b \cdot (x - 1454) = 0$$

$$\begin{cases} M_f(1454) = 0 \text{ Nmm} \\ M_f(1500) = 0 \text{ Nmm} \end{cases}$$



c) Diagramme des efforts tranchants et moments fléchissants

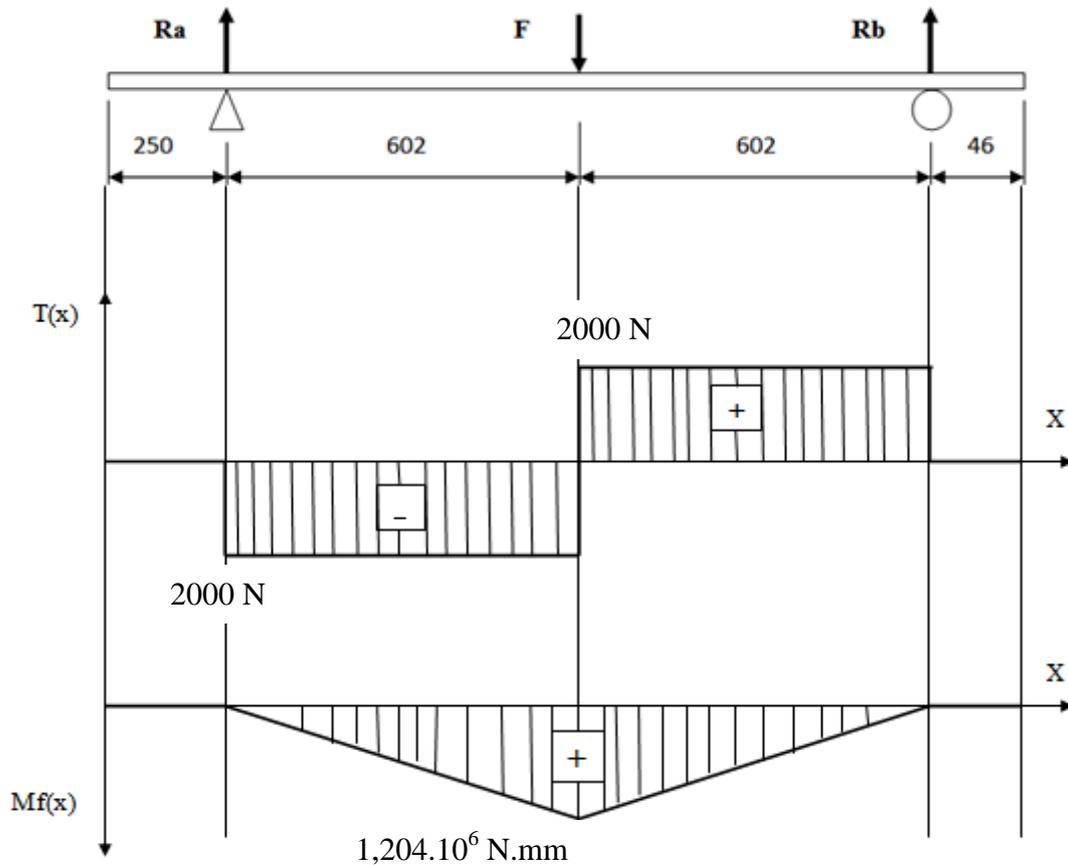


Figure III.8 : Diagramme des efforts tranchants et moments fléchissant.

Le moment fléchissant maximal est :

$$M_f \max = 1,204 \cdot 10^6\text{ N}\cdot\text{mm}.$$

On a l'acier S235: $\sigma_e = 235\text{ MPa}$

d) Condition de résistance

$$\frac{I}{V} \geq \frac{M_f \max}{\sigma_{adm}}$$

On a: $\sigma_{adm} = \sigma_e / s$

Avec: $s = 2$

$$\sigma_{adm} = 235 / 2$$

$$\sigma_{adm} = 117,5\text{ Mpa}$$

Donc :

$$\frac{I}{V} \geq \frac{1,204.10^6}{117,5}$$

$$\frac{I}{V} = 10290,59 \text{mm}^3 .$$

$$\frac{I}{V} = 10,290 \text{cm}^3$$

Il correspond au profilé carré d'épaisseur 3mm, leur dimension 60.60mm (voir l'annexe n 02).

Conclusion

Dans cette partie d'étude nous allons opter pour le choix d'un profilé carré de l'épaisseur 4mm, leur dimension 60.60mm.

III.3 Calcul la largeur des cordons de soudure pour les traverses

Un assemblage soudé est un assemblage réalisé grâce à un cordon de soudure qui est une liaison complète permanente est rigide.

- le matériau des profilés et des traverses est supposé S235, sachant que chaque traverse est soudée sur ses quatre cotés.
- le matériau utilisé pour le cordon de soudure est "**Basic 7018**" (voir l'annexe 06)

Dans notre cas, on va utiliser la Soudure d'angle droit soumise à un moment de flexion,

La condition de résistance du cordon de soudure exprimée par la formule suivante :

$$\delta = \frac{M_f.V}{I_{uz}.0,707.h} \leq R_p = \frac{0.5.R_e}{n}$$

M_f : Le moment fléchissant.

I_{uz} : Le moment d'inertie.

R_p : La résistance pratique de cordon de soudure.

Chapitre III : Dimensionnement de la table élévatrice

h : la largeur de la soudure.

V : la distance entre la fibre neutre et la fibre la plus extrême.

$$I_{uz} = \frac{d^2}{12}(6b+d)$$

$$I_{uz} = \frac{40^2}{6}((3 \cdot 40) + 40)$$

$$I_{uz} = 42666,66 \text{ mm}^3$$

$$\delta = \frac{1,5 \cdot 10^6 \cdot 20}{42666,67 \cdot 0,707 \cdot h} \leq \frac{0,5 \cdot 400}{2}$$

On prend la condition de sécurité n égale à 2

$$h \geq 9,04 \text{ mm.}$$

La traverse va être soudée sur les deux bouts.

$$\text{Donc } h = \frac{9,04}{2}$$

$$\mathbf{h = 4,52 \text{ mm.}}$$

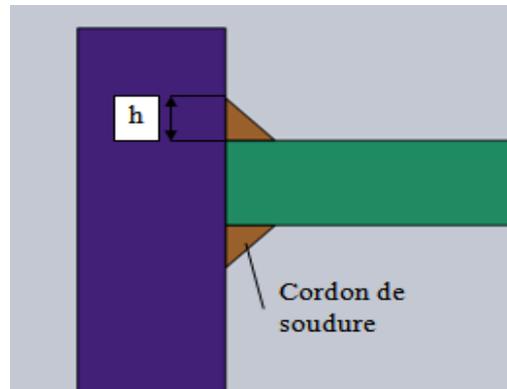
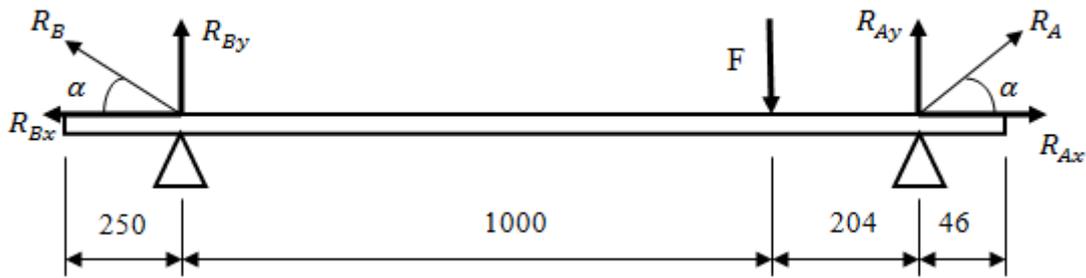


Figure III.9 : Le positionnement des cordons de soudure.

III.4 Dimensionnement de la vis



III.4.1 Calcul des forces qui agissent sur la vis

$$R_{Ay} = 3322,26 \text{ N}$$

$$R_{Ax} = 11427,85 \text{ N}$$

$$R_{By} = 677,7 \text{ N}$$

$$R_{Bx} = 2331,14 \text{ N}$$

$$R_A = \sqrt{R_{ax}^2 + R_{ay}^2}$$

$$R_a = 11900,97 \text{ N}$$

$$R_B = \sqrt{R_{bx}^2 + R_{by}^2}$$

$$R_B = 2427,65 \text{ N}$$

La vis est sollicitée à la torsion:

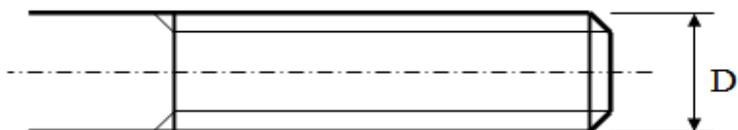
$$\text{Donc : on a } \tau(M) = \frac{M_t \cdot D}{I_G \cdot 2}$$

$$\tau(M) \leq R_{pg}$$

$$R_{pg} = \frac{0,5R_e}{s} \quad \text{avec : } s = 2$$

$$M_t = R_{Ax} \cdot D/2$$

$$I_G = \pi \cdot D^3/16$$



$$\frac{R_{Ax} \cdot D}{\frac{2 \cdot \pi D^3}{16}} \leq \frac{0,5 \cdot R_e}{s}$$

$$D^2 \geq \frac{8 \cdot R_{Ax} \cdot S}{0,5 \cdot R_e \cdot \pi}$$

AN:

$$D^2 \geq \frac{8 \cdot 11427,87 \cdot 2}{3,14 \cdot 235 \cdot 0,5}$$

$$D \geq 22,26 \text{ mm}$$

On prend : **D = 25 mm.**

III.4.2 Transformation de mouvement de la vis

On prend le pas de la vis $P_a = 6 \text{ mm}$

Le schéma ci - contre représente les forces qui agissent sur la vis :

Calcul de l'angle α :

$$\tan \alpha = \frac{P_a}{\pi \cdot D}$$

$$\tan \alpha = \frac{6}{\pi \cdot 25}$$

$$\tan \alpha = 0,0764$$

$$\alpha = 4,37^\circ$$

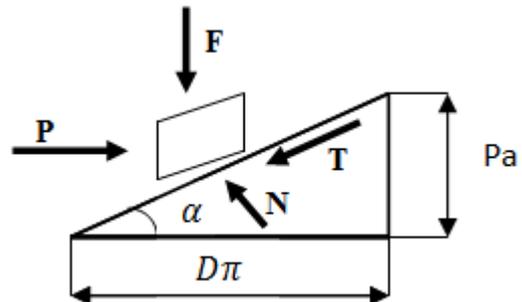
Calcul de la force de frottement T :

$$T = F \cdot f$$

On prend le coefficient de frottement $f = 0,1$.

$$T = 4000 \cdot 0,1$$

$$\mathbf{T = 400 \text{ N}}$$



III.4.2.1 Calcul de la réaction normale N

$$N = \frac{F}{\cos \alpha \left(1 - \frac{f \cdot P \alpha}{\pi \cdot D}\right)}$$

$$N = \frac{4000}{\cos 4,37 \left(1 - \frac{0,1 \cdot 6}{\pi \cdot 25}\right)}$$

$$N = 4042,56 \text{ N}$$

III.4.2.2 Calcul du couple pour lever la charge

$$C = \frac{F \cdot D}{2} \left(\frac{\cos \varphi \cdot \tan \alpha + f}{\cos \varphi - f \cdot \tan \alpha} \right)$$

$$C = \frac{4000 \cdot 25}{2} \left(\frac{\cos 5,9 \cdot \tan 4,37 + 0,1}{\cos 5,9 - 0,1 \cdot \tan 4,37} \right)$$

$$C = 8916,08 \text{ N.mm}$$

$$C = 8,92 \text{ N.m}$$

III.4.2.3 Calcul du couple pour baisser la charge

$$C = \frac{F \cdot D}{2} \left(\frac{f - \cos \varphi \cdot \tan \alpha}{\cos \varphi + f \cdot \tan \alpha} \right)$$

$$C = \frac{4000 \cdot 25}{2} \left(\frac{0,1 - \cos 5,9 \cdot \tan 4,37}{\cos 5,9 + 0,1 \cdot \tan 4,37} \right)$$

$$C = 1196,04 \text{ N.mm}$$

$$C = 1,196 \text{ N.m}$$

III.4.2.4 Calcul du rendement de la transmission

$$\eta = \frac{C_0}{C_f}$$

C_0 : Couple nécessaire en l'absence de frottement.

C_f : Couple nécessaire avec frottement.

$$\text{Avec : } C_0 = \frac{F \cdot P_a}{2 \cdot \pi}$$

$$\eta = \frac{F \cdot P_a}{2 \cdot \pi \cdot C_f}$$

$$\eta = \frac{4000 \cdot 6}{2 \cdot \pi \cdot 8916,08}$$

$$\eta = 0,4286$$

$$\eta = 42,86\%$$

III.4.2.5 Contrainte

a) Contrainte axiale

$$\delta = \frac{4 \cdot F}{\pi \cdot D^2}$$

$$\delta = \frac{4 \cdot 4000}{\pi \cdot 25^2} = 8,15 \text{ N/mm}^2$$

b) Contrainte de cisaillement

$$\tau = \frac{16 \cdot c}{\pi \cdot D^3}$$

$$\tau = \frac{16 \cdot 8916,08}{\pi \cdot 25^3} = 2,91 \text{ N/mm}^2$$

c) Contrainte équivalente

$$\delta_{eq} = \sqrt{\delta^2 + 3 \cdot \tau^2} < \frac{0,5 R_e}{s}$$

s: facteur de sécurité égale à 3

$$\delta_{eq} = 9,58 \quad \text{et} \quad \frac{0,5 R_e}{s} = 39,16$$

Alors :

$$9,58 < 39,16 \quad \text{La condition est vérifiée, donc la vis résiste.}$$

III.4.2.6 Calcul du nombre de tours de la vis pour que la table monte

$$C = n \cdot P_a$$

$$n = \frac{C}{P_a} = \frac{704}{6}$$

$$n = 117 \text{ tour}$$

Avec : C : la distance de déplacement de l'écrou égale à 704 mm.

P_a : pas de la vis égale à 6.

III.4.2.7 Calcul de la vitesse linéaire de l'écrou

$$V_{écrou} = \frac{C}{T} = \frac{704}{15}$$

$$V_{écrou} = 47 \text{ mm/s.}$$

Avec : T : le temps de levage égale à 15s.

III.4.2.8 Calcul de la vitesse de rotation

$$V = N \cdot P_a$$

$$N = \frac{V}{P_a}$$

$$N = \frac{47}{6}$$

$$N = 7,83 \text{ tr/s}$$

III.4.2.9 Calcul de la largeur de l'écrou

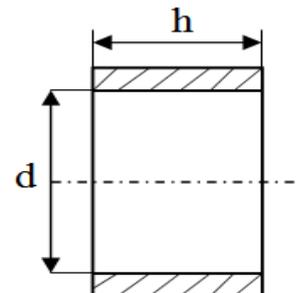
Pour que la résistance au cisaillement des filets soit assurée en toute sécurité il faut que :

$$F \leq \pi \cdot d \cdot h \cdot R_{pg}$$

$$h \geq \frac{F}{\pi \cdot d \cdot R_{pg}}$$

Avec : F : la force qui appliqué le vis

d : diamètre intérieur de l'écrou, en mm



Chapitre III : Dimensionnement de la table élévatrice

R_{pg} : La résistance pratique de l'écrou on utilise le bronze qui a une limite élastique

$$R_e = 120M_{PA}.$$

$$R_{pg} = \frac{0,5.R_e}{n}$$

n : coefficient de sécurité égale à 4.

Calcul de la force F :

$$F = \frac{\pi .d^2 .R_p}{4}$$

Avec : R_p : la résistance pratique du vis.

$$F = \frac{\pi .25^2 .0,5.235}{4}$$

$$F = 57648,43 \text{ N}$$

$$\text{Donc : } h \geq \frac{57648,43}{\pi .25 . \frac{0,5.120}{2}}$$

$h \geq 24,48 \text{ mm.}$ On prend: **h = 30 mm.**

III.4.2.10 Choix du moteur réducteur

D'après les calculs précédents sur la vis on a trouvé un couple maximal égale à 8,92 N.m et une vitesse de rotation maximale égale à 7,83 tr/s. On va choisir un moteur réducteur qui a un couple égale à 8,92 N.m ou plus proche pour faciliter la rotation de la vis, donc le déplacement de la table.

III.4.2.11 Choix de la courroie

D'après l'étude du système global de la table élévatrice et les calculs de la vitesse de rotation et le couple du moteur électrique on va choisi une courroie trapézoïdale.

III.5 Dimensionnement des bras des ciseaux

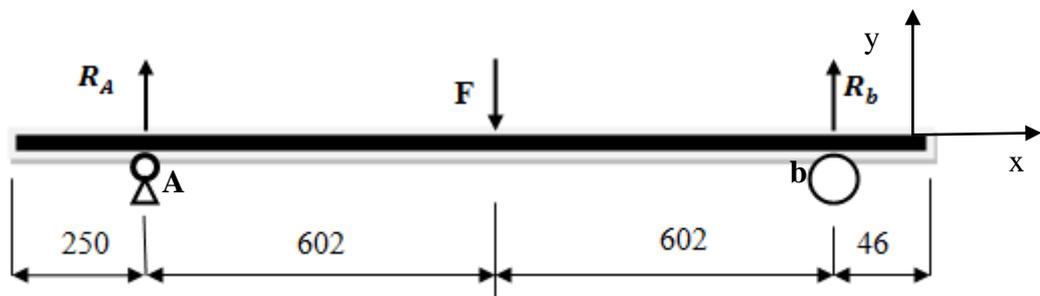
Le calcul de la section d'un bras de ciseau se fera à la base des réactions exercées sur lui par la plate forme et le sol (châssis).

III.5.1 Calcul des réactions exercées par la plate forme sur les ciseaux

a) A hauteur minimale

Le Poids de la charge à soulever, qui est modélisée par la force F qui s'exercera au milieu des deux appuis (le cas le plus critique). Donc $x_F = 852 \text{ mm}$.

$F = 4000 \text{ N}$.



$$\sum F/y = 0$$

$$R_A + R_b - F = 0$$

$$\sum M/b = 0$$

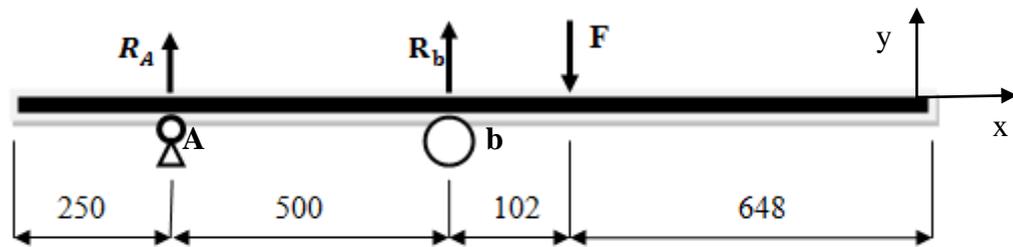
$$-R_A \cdot 1204 + F \cdot 602 = 0$$

$$R_A = 2000 \text{ N}$$

$$R_b = 2000 \text{ N}$$

b) A hauteur maximale

A la hauteur d'élévation maximale, la charge F qui s'exercera sur la plate forme est placée au même point de la hauteur minimale. Donc $x_F = 852 \text{ mm}$.



$$\sum F/y = 0$$

$$R_A + R_b - F = 0$$

$$\sum M/A = 0$$

$$R_b \cdot 500 - F \cdot 602 = 0$$

$$R_b = 4816 \text{ N}$$

$$R_A = -816 \text{ N}$$

III.5.2 Calcul des réactions agissant sur les ciseaux de la table

a) A hauteur basse

On isole le bras (1) du ciseau pour calculer les différentes réactions agissant sur lui.

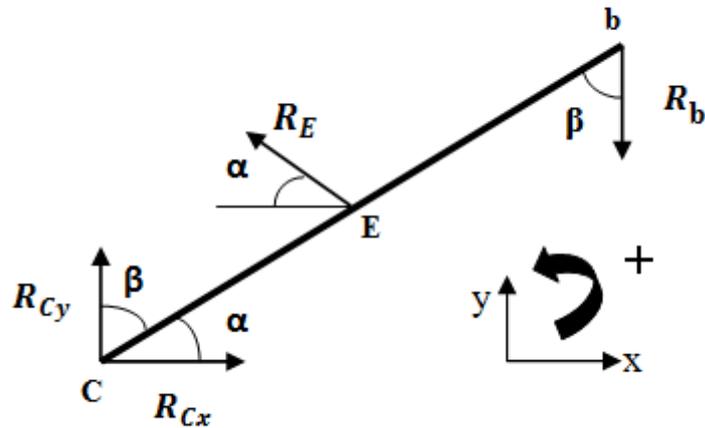
R_b : Réaction de la plate forme sur le bras de ciseau au point b ; $R_b = 2000 \text{ N}$.

R_E : Réaction du 2^{ème} bras sur le premier bras.

R_{Cy} et R_{Cx} : Réactions du sol sur le ciseau au point C.

$$\alpha = 16,21^\circ$$

$$\beta = 73,79^\circ$$



Avec : $Eb = EC = 627 \text{ mm}$.

En appliquant la somme des forces :

$$\sum F/y = -R_b + R_E \cdot \sin \alpha + R_{Cy} = 0 \quad (\text{III.1})$$

$$\sum F/x = R_{Cx} - R_E \cos \alpha = 0 \quad (\text{III.2})$$

$$\sum M/c = 0 \quad (\text{III.3})$$

$$-R_b \cdot \sin \beta \cdot 1254 + R_E \cdot 627 = 0$$

$$R_E = \frac{R_b \cdot \sin 73,79 \cdot 1254}{627}$$

$$R_E = 3840,97 \text{ N}$$

On remplace R_E dans l'équation (1) on trouve :

$$R_{Cy} = R_b - R_E \cdot \sin \alpha$$

$$= 2000 - 3840,97 \cdot \sin 16,21$$

$$R_{Cy} = 927,76 \text{ N}$$

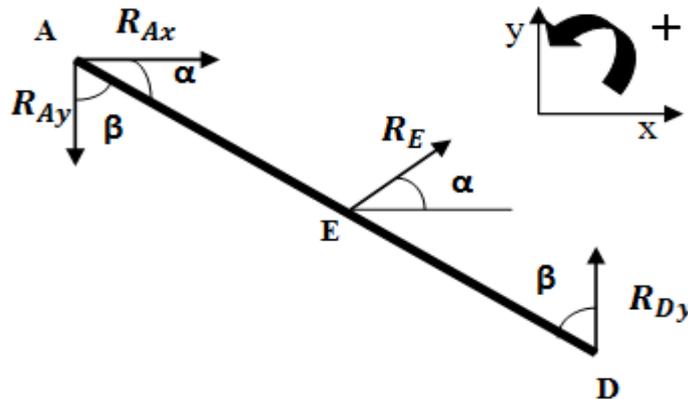
L'équation (2) implique :

$$R_{Cx} = R_E \cdot \cos \alpha$$

Chapitre III : Dimensionnement de la table élévatrice

$$R_{Cx} = 3688,27 \text{ N}$$

On isole le bras (2) du ciseau pour calculer les différentes réactions agissant sur lui.



Avec : $EA = ED = 627 \text{ mm}$.

En appliquant la somme des forces :

$$\sum F/y = -R_{Ay} + R_E \cdot \sin \alpha + R_{dy} = 0 \quad (\text{III.1}')$$

$$\sum F/x = R_{Ax} + R_E \cdot \cos \alpha = 0 \quad (\text{III.2}')$$

$$\sum M/D = 0 \quad (\text{III.3}')$$

$$-R_{Ax} \sin \alpha \cdot 1254 + R_E \cdot \sin \alpha \cdot 1254 + R_{Ay} \cdot \sin \alpha \cdot 1254 - R_E \cdot 627 = 0$$

$$R_{Ax} = \frac{R_{Ay} \cdot 1254 \cdot \sin \alpha - R_E \cdot 627}{1254 \cdot \sin \alpha}$$

$$R_{Ax} = \frac{2000 \cdot 1254 \cdot \sin \alpha - 3840,97 \cdot 627}{1254 \sin \alpha}$$

$$R_{Ax} = -4879,55 \text{ N}$$

L'équation (1') implique :

$$R_{dy} = -R_E \sin \alpha + R_{Ay}$$

$$R_{dy} = -3840,97 \cdot \sin \alpha + 2000$$

$$R_{dy} = 927,76\text{N}$$

b) A hauteur maximale

On isole le bras (1) du ciseau pour calculer les différentes réactions agissant sur lui.

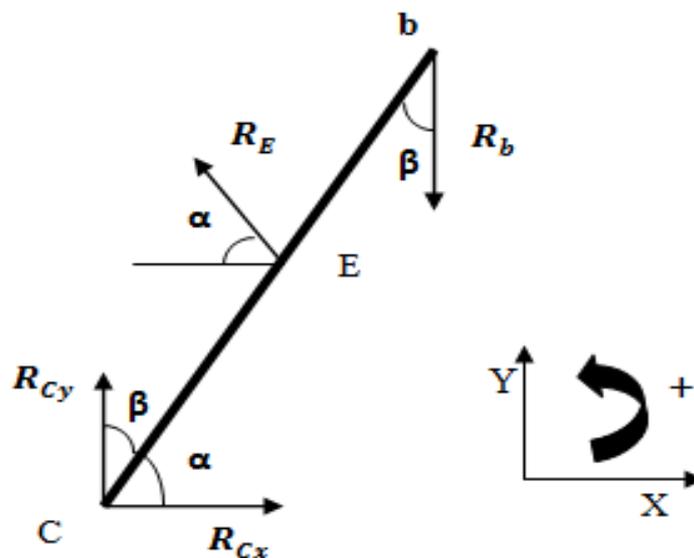
R_b : Réaction de la plate forme sur le bras du ciseau au point b. $R_b = 4816\text{N}$.

R_E : Réaction du 2^{ème} bras sur le premier bras.

R_{cy} et R_{cx} : Réactions du sol sur le ciseau au point C.

$$\alpha = 66,5^\circ$$

$$\beta = 23,5^\circ$$



Avec : $Eb = EC = 627\text{ mm}$.

En appliquant la somme des forces et la somme des moments :

$$\sum F/y = 0$$

$$R_{cy} + R_E \cdot \sin \alpha - R_b = 0 \quad (\text{III.1})$$

$$\sum F/x = 0$$

Chapitre III : Dimensionnement de la table élévatrice

$$R_{cx} - R_E \cdot \cos \alpha = 0 \quad (\text{III. 2})$$

$$\sum M/C = 0$$

$$- R_b \cdot \sin \beta \cdot 1254 + R_E \cdot 627 = 0 \quad (\text{III. 3})$$

$$R_E = \frac{R_b \cdot \sin \beta \cdot 1254}{627}$$

$$R_E = 3840,75 \text{ N}$$

$$R_{cy} = R_b - R_E \cdot \sin \alpha$$

$$= 4816 - 3840,75 \cdot \sin \alpha$$

$$R_{cy} = 1293,80 \text{ N}$$

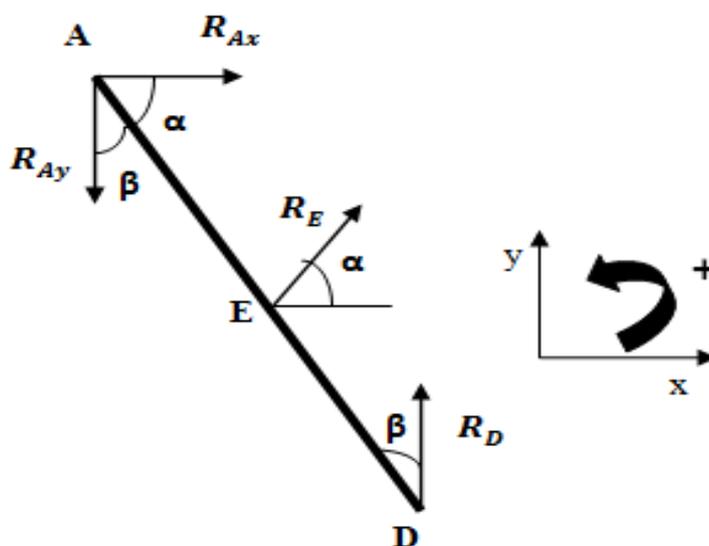
L'équation (2) implique que :

$$R_{cx} = R_E \cdot \cos \alpha$$

$$R_{cx} = 1531,49 \text{ N}$$

On isole le bras (2) du ciseau pour calculer les différentes réactions agissant sur lui.

En appliquant la somme des moments :



Chapitre III : Dimensionnement de la table élévatrice

Avec : EA = ED = 627 mm.

$$\sum M/A = 0$$

$$R_D \cdot \sin \beta \cdot 1254 - R_E \cdot 627 = 0$$

$$R_D = \frac{R_E \cdot 627}{1254 \cdot \sin \beta}$$
$$= \frac{3840,75 \cdot 627}{1254 \cdot \sin \beta}$$

$$R_D = 4850,81 \text{ N}$$

$$\sum M/E = 0$$

$$-R_{Ax} \cdot \sin \alpha \cdot 627 + R_D \cdot \sin \beta \cdot 627 + R_{Ay} \cdot \sin \beta \cdot 627 = 0$$

$$R_{Ax} = \frac{R_D \cdot \sin \beta + R_{Ay} \cdot \sin \beta}{\sin \alpha}$$
$$= (4850,81 + 816) \cdot \frac{\sin 23,50}{\sin 66,50}$$

$$R_{Ax} = 2463,99 \text{ N}$$

III.5.3 Calcul du diamètre de l'axe d'articulation

L'axe d'articulation du ciseau est sollicité à l'effort de cisaillement, la force maximale à laquelle il est égale à $R_E = T = 3840,97 \text{ N}$.

$$T_{max} = \frac{T}{S} \leq R_{pg} \quad \text{Avec } R_{pg} = \frac{R_{eg}}{n}$$

$$\frac{T}{\frac{\pi \cdot d^2}{4}} \leq \frac{R_{eg}}{n}$$

Avec : $R_{eg} = 0,5 \cdot R_e$ n : coefficient de sécurité égale à 3.

$$\frac{4.T}{\pi d^2} \leq 0,5 \frac{R_e}{n}$$

$$d^2 \geq \frac{4.T.n}{\pi.0,5.R_e}$$

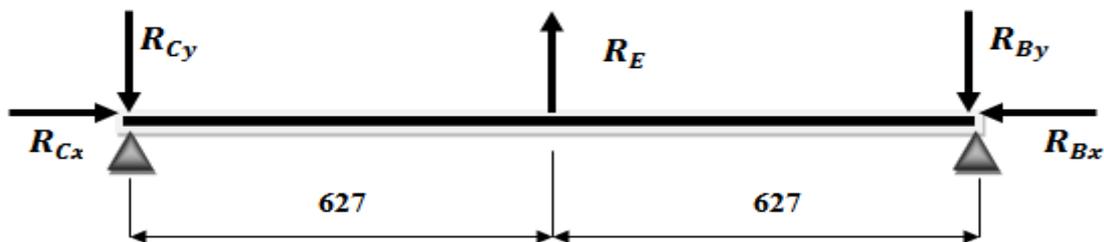
$$d \geq \sqrt{\frac{4.T.n}{\pi.0,5.R_e}}$$

$$d \geq \sqrt{\frac{4.3840,97.3}{\pi.0,5.235}}$$

$$d \geq 11,17 \text{ mm}$$

On prend un diamètre normalisé $d = 15 \text{ mm}$.

III.5.4 Calcul des efforts tranchants et les moments fléchissant agissant sur le ciseau



$$R_{CY} = R_{Cx} \cos \alpha + R_{Cy} \cos \beta$$

$$R_{CX} = R_{Cx} \sin \alpha + R_{Cy} \sin \beta$$

$$R_E = 3840,9 \text{ N}$$

$$R_{BY} = R_B \sin \beta$$

$$R_{BX} = R_B \cos \beta$$

III.5.4.1 A hauteur minimale

$$\alpha = 16,21^\circ$$

$$\beta = 73,79^\circ$$

Chapitre III : Dimensionnement de la table élévatrice

$$R_{CY} = 1920,48 \text{ N}$$

$$R_{CX} = 3800,63 \text{ N}$$

$$R_{BY} = 1920,49 \text{ N}$$

$$R_{BX} = 558,32 \text{ N}$$

1^{er} tronçons :

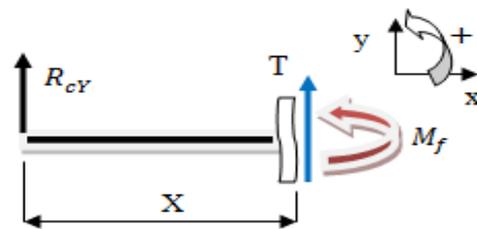
$$0 < x < 627$$

Calcul de l'effort tranchant T

$$T - R_{cy} = 0$$

$$T = R_{cy}$$

$$T = 1920,48 \text{ N}$$



Calcul du moment fléchissant M_f

$$M_f + R_{cy} \cdot x = 0$$

$$M_f = - R_{cy} \cdot x$$

$$M_f(0) = 0 \text{ N.mm}$$

$$M_f(627) = -1204140,96 \text{ N.mm}$$

2^{eme} tronçon :

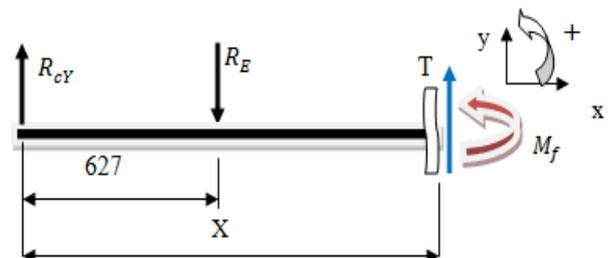
$$627 < x < 1254$$

Calcul de l'effort tranchant T(x)

$$T(x) - R_{cy} + R_E = 0$$

$$T(x) = R_{cy} - R_E = 0$$

$$T(x) = - 1920,49 \text{ N}$$



Calcul du moment fléchissant M_f

$$M_f + R_{cy} \cdot x - R_E \cdot (x - 627) = 0$$

$$M_f = - R_{cy} \cdot x + R_E \cdot (x - 627)$$

$$M_f(627) = -1204140,96 \text{ N.mm}$$

$$M_f(1254) = 0 \text{ N.mm}$$

III.5.4.2: A hauteur maximale

$$\alpha = 66,5$$

$$\beta = 23,5$$

$$R_{cy} = 1920,57 \text{ N}$$

$$R_{cx} = 1797,17 \text{ N}$$

$$R_{by} = 1920,37 \text{ N}$$

$$R_{bx} = 4416,56 \text{ N}$$

1^{er} tronçon :

$$0 < x < 627$$

Calcul de l'effort tranchant T(x)

$$T(x) - R_{cy} + R_E = 0$$

$$T(x) = 1920,39 \text{ N}$$

Calcul du moment fléchissant M_f

$$M_f(x) + R_{cy} \cdot X = 0$$

$$M_f(x) = - R_{cy} \cdot X$$

$$M_f(0) = 0 \text{ N. mm}$$

$$M_f(627) = - 1204197,39 \text{ N. mm}$$

2^{ème} tronçon :

$$627 < x < 1254$$

Calcul de l'effort tranchant $T(x)$

$$T(x) + R_E - R_{cy} = 0$$

$$T(x) = R_{cy} - R_E$$

$$T(x) = - 1920,39 \text{ N}$$

Calcul du moment fléchissant M_f

$$M_f(x) + R_{cy} \cdot x - R_E \cdot (x - 627) = 0$$

$$M_f(x) = R_E \cdot (x - 627) - R_{cy} \cdot X$$

$$M_f(627) = - 1204197,39 \text{ N. mm}$$

$$M_f(1254) = 0 \text{ N. mm}$$

III.5.4.3 Diagramme des efforts normaux, effort tranchant et moment fléchissant

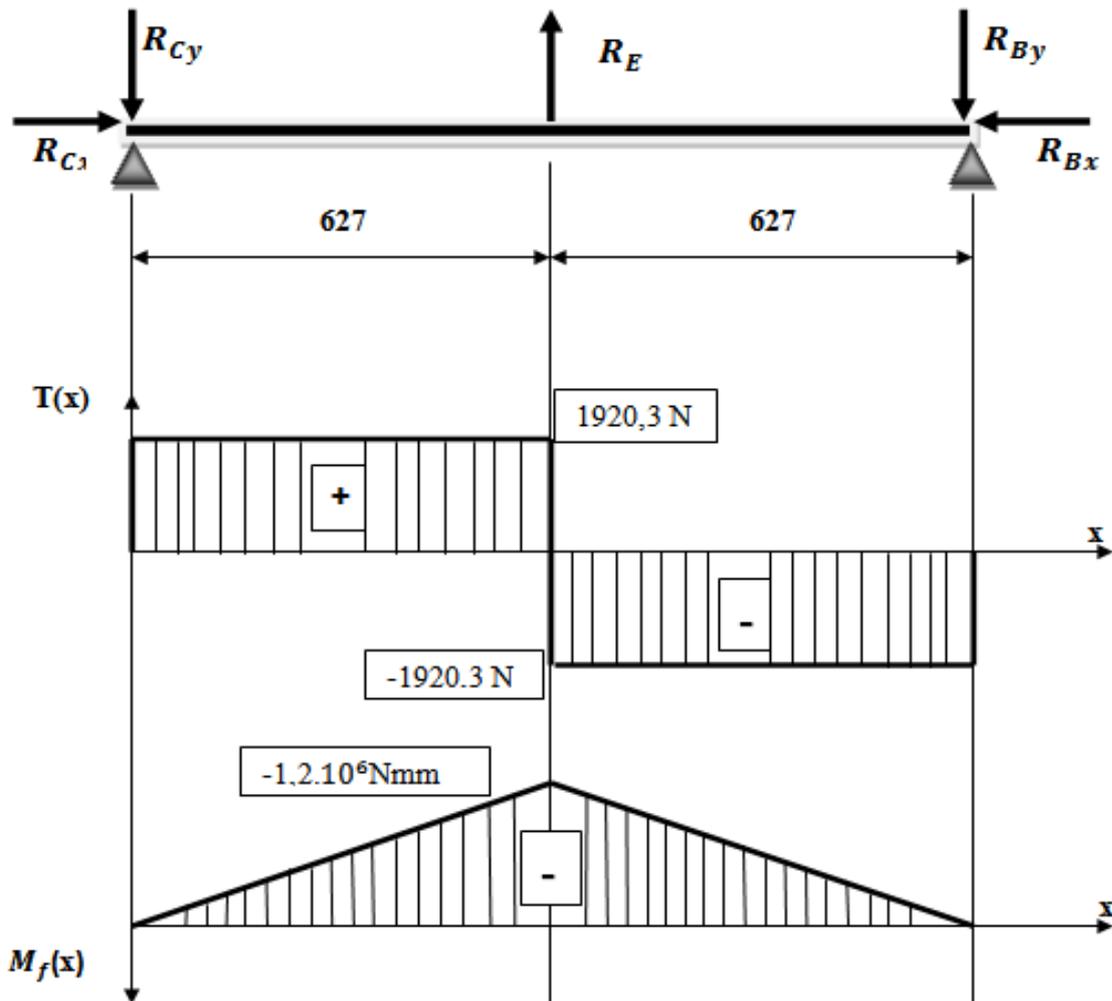


Figure III.10 : Diagramme des efforts tranchants et moments fléchissant.

III.5.4.4 Condition de résistance

$$w_f = \frac{I}{V} \geq \frac{Mf \max}{\sigma_{adm}}$$

On a: $\sigma_{adm} = \sigma_e / s$

Avec: $s = 3$

$$\sigma_{adm} = 235 / 3$$

$$\sigma_{adm} = 78,33 \text{ Mpa}$$

Donc :

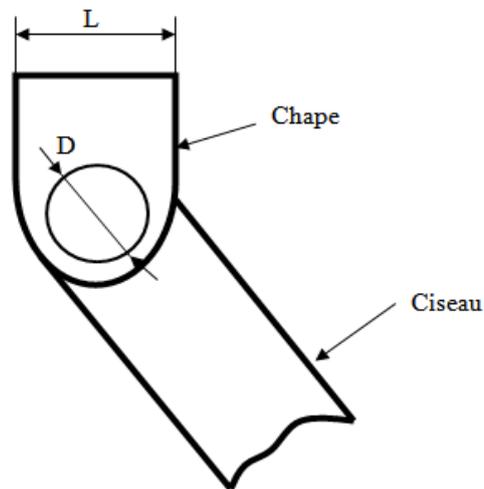
$$W_f = \frac{I}{V} \geq \frac{1,204 \cdot 10^6}{78,33}$$

$$w_f = \frac{I}{V} = 15370,86 \text{ mm}^3 = \mathbf{15,37 \text{ Cm}^3}$$

On prend $w_f = 15,62 \text{ Cm}^3$ il correspond au profilé rectangulaire de (70*50*4), (voir l'annexe n : 03).

III.5.5 Dimensionnement de l'ensemble axe chape

III.5.5.1 Calcul du diamètre de l'axe



L'axe d'articulation de la chape est sollicité au cisaillement. La force maximale que subit la chape qui est R_C :

$$R_C = \sqrt{R_{Cy}^2 + R_{Cx}^2}$$

$$R_C = 4258,29 \text{ N}$$

Donc :

$$\tau = \frac{T}{S} \leq R_{pg} = \frac{R_{eg}}{n}$$

$$\frac{4.T}{\pi.D^2} \leq \frac{R_{eg}}{2}$$

$$\text{Avec : } R_{eg} = 0,5R_e$$

n : coefficient de sécurité égale à 2.

$$D^2 \geq \frac{8.T}{\pi.0,5.R_e}$$

$$D \geq \sqrt{\frac{8.4258,29}{\pi.0,5.235}}$$

$$D \geq 9,61 \text{ mm.}$$

On prend **D = 15 mm**

III.5.5.2 Calcul de l'épaisseur de la chape

$$\tau = \frac{F}{S} \leq \sigma_{adm} = \frac{R_{eg}}{n}$$

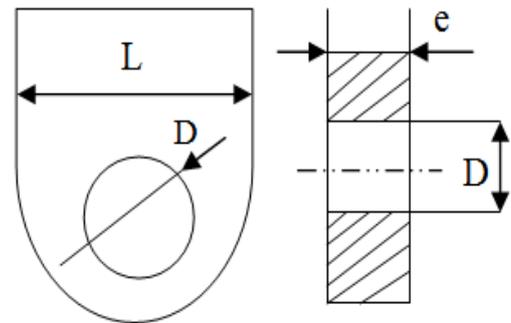
$$\frac{F}{(L-D).e} \leq \frac{0,5R_e}{n} \quad n = 2$$

$$e \geq \frac{F.n}{(L-D).0,5R_e}$$

$$e \geq \frac{4000.2}{(70-15).0,5.235}$$

$$e \geq 1,24 \text{ mm.}$$

On prend : **e = 5 mm**



III.5.6 Choix des roues et des galets [21]

Notre choix des roues et des galets pour la table est celui de la marque SEPT, entreprise française spécialiste dans la fabrication et le montage des roues et des roulettes, pour les caractéristiques elles sont indiquées dans l'annexe.

Chapitre IV :

Simulation et interprétation

IV Généralités

IV.1 La conception assistée par ordinateur CAO

IV.1.2 Définition

Moyen d'aide à la conception d'un produit. La CAO est une technique dans laquelle l'homme et l'ordinateur sont rassemblés pour résoudre des problèmes techniques dans une équipe qui associe étroitement les meilleures qualités de chacun d'eux.

IV.2 Choix du logiciel utilisé pour la simulation

Il faut savoir que les logiciels de conception et de calculs assistés par ordinateur sont très nombreux sur le marché. Les plus utilisés sont NASTRAN, CATIA, ABAQUS et SolidWorks.

Nous allons choisir (utiliser) le logiciel de conception assistée par ordinateur et d'analyse par éléments finis solidworks ; ce choix est basé sur les points suivants :

- Disponibilité de ce logiciel.
- Notre flexibilité et maîtrise de ce logiciel.
- Résoudre une étude numérique par la méthode des éléments finis (fonction simulation).

IV.3 Le logiciel Solidworks

L'utilisation du logiciel solidworks a été choisie vu qu'il est capable de réaliser les différentes formes de notre différentiel ; de plus il nous permet d'enregistrer le modèle sous les différents formats (DXF, STL, STEEP, IGES, etc.....).

Solidworks est un outil de conception de modélisation volumique paramétrée basée sur des fonctions, associatif.

Basé sur des fonctions, en effet un modèle Solidworks est formé d'éléments individuels appelés fonctions. Ce sont des fonctions géométriques telles que les bossages, les enlèvements de matière, les perçages, les congés, les chanfreins.

Chapitre IV : Simulation et interprétation

IV. 3. 1 Fonctionnement

Solidworks est un modéleur 3D utilisant la conception paramétrique. Il génère 3 types des fichiers relatifs à trois concepts de base : la pièce, l'assemblage et la mise en plan. Ces fichiers sont en relation. Toute modification à quelque niveau que ce soit est répercutée vers tous les fichiers concernés.

IV. 4 La simulation numérique

La simulation numérique, est une série de calculs effectués sur un ordinateur et reproduisant un phénomène physique. Elle aboutit à la description du résultat de ce phénomène, comme s'il s'était réellement déroulé.

Les calculs de simulation permettent de prédire le comportement du sujet étudié sans avoir à passer par la construction de prototypes ou la réalisation d'essais réels, coûteux et/ou difficiles à mettre en place ; ce qui est un avantage essentiel en matière de coûts de production, notamment dans les domaines innovants[12].

IV.4.1 Présentation de la simulation numérique

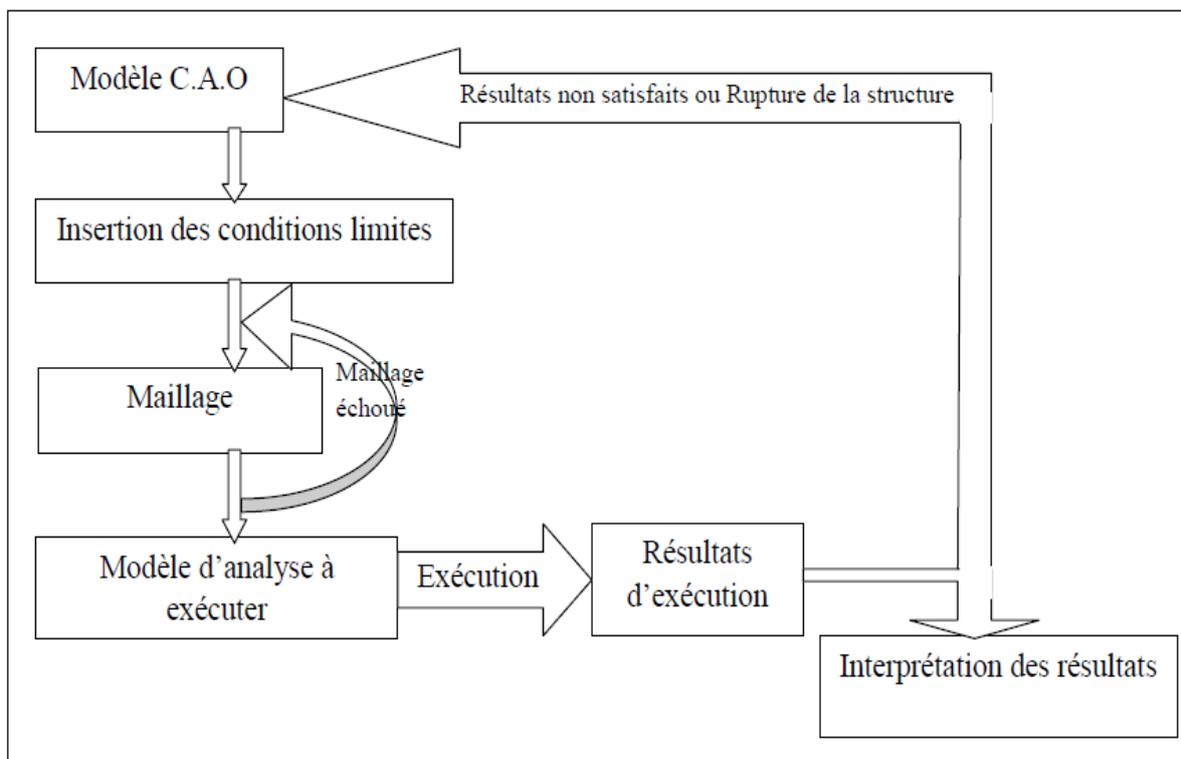


Figure IV. 1 : Les processus de simulation [12].

IV.4.2 Les étapes à suivre pour notre étude de simulation

- Affectation du matériau (les propriétés physiques et mécaniques).
- Mise en place des conditions aux limites (déplacements imposés).
- Application des chargements.
- Maillage de la pièce.
- Exécution de l'analyse.
- Visualisation et analyse des résultats.

IV.5 La simulation des différents composants de la table élévatrice

IV.5.1 Simulation sur la plate forme

a- Les déplacements imposés

Pour faire une étude de simulation, il est nécessaire de définir les déplacements pour indiquer au logiciel l'emplacement de l'équilibre statique, pour cela, nous avons imposé des fixations au niveau des point d'application du galet et la chape, comme montre la figure suivante :

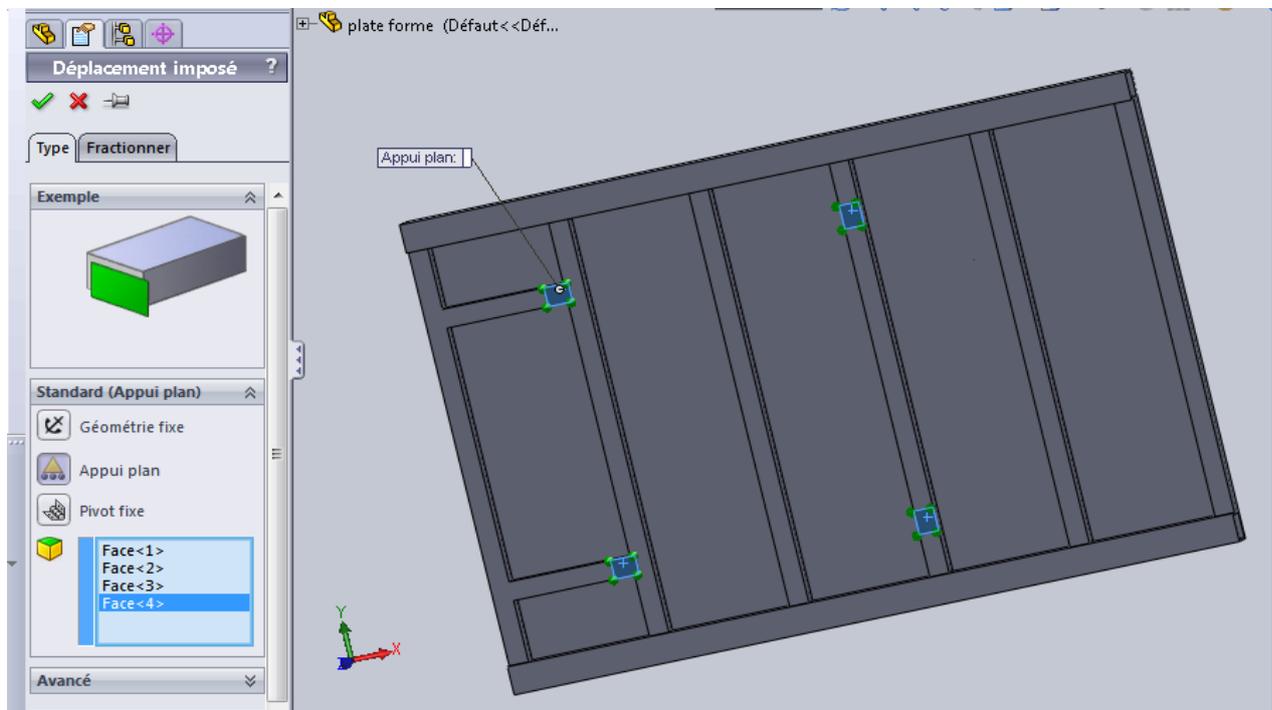


Figure IV.02 : Les déplacements imposés.

b- Application du chargement

Le chargement qu'on va appliquer est la charge qu'on a imposé sur la plate forme, qui est de **4000N**, le chargement sera appliqué uniformément sur une surface de (300.300mm), on prend cette surface comme le cas le plus critique qui montre la figure suivante.

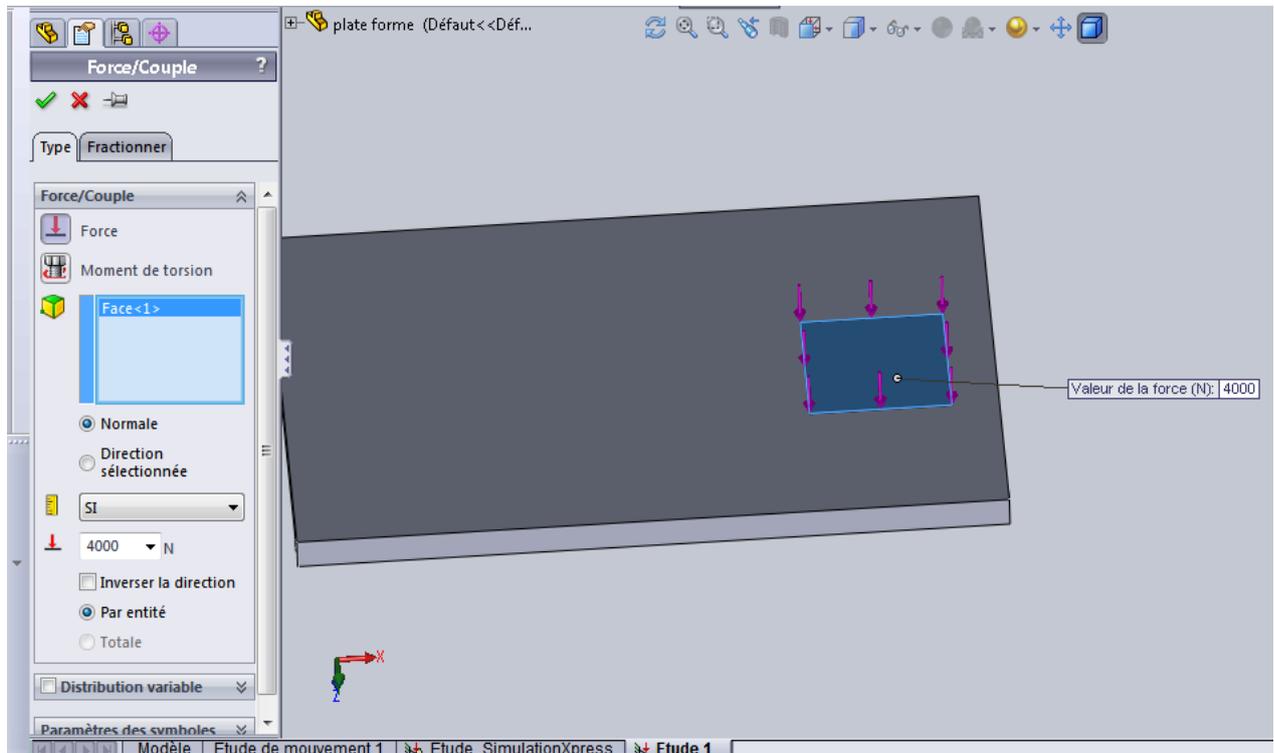


Figure IV.03 : Application du chargement.

c- Affectation du matériau

Après la définition des chargements nous avons défini le matériau de la plate forme, soit le S235, et comme ce matériau n'est pas disponible dans la bibliothèque des matériaux de Solidworks nous avons créé ce matériau à l'aide de ses caractéristiques mécaniques chimique et thermique que nous a procuré la société.

Chapitre IV : Simulation et interprétation

Propriété	Valeur	Unités
Module d'élasticité suivant X	193000	N/mm ²
Coefficient de Poisson suivant XY	0.27	S.O.
Module de cisaillement suivant XY		N/mm ²
Masse volumique	8000	kg/m ³
Limite de traction suivant X	620	N/mm ²
Limite de compression suivant X		N/mm ²
Limite d'élasticité	234.42	N/mm ²
Coefficient de dilatation thermique suivant X	1.7e-005	/K
Conductivité thermique suivant X	16.1	W/(m·K)
Chaleur spécifique	500	J/(kg·K)
Rapport d'amortissement du matériau		S O

Appliquer Fermer Enregistrer Config... Aide

Figure IV.04 : propriété du matériau utiliser.

d- Application du maillage

Après les déplacements imposés et les chargements, nous allons procéder au maillage volumique de la structure.

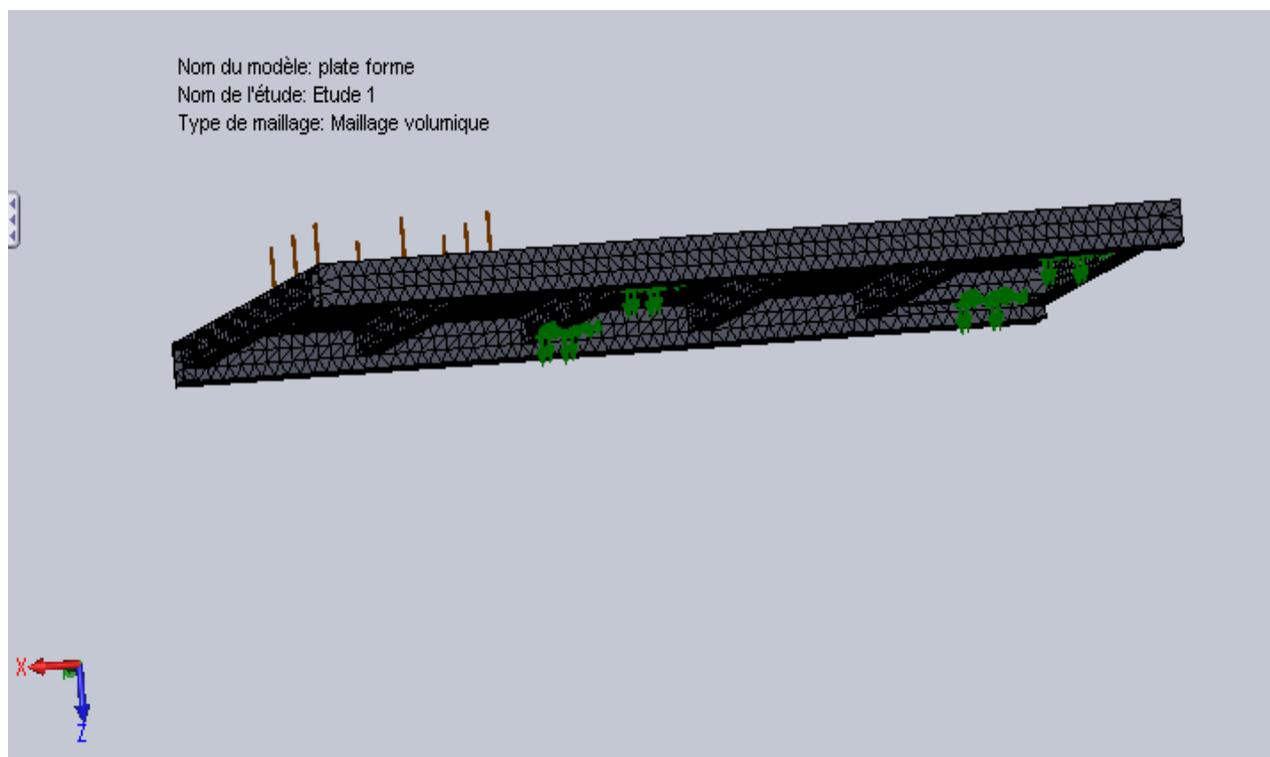


Figure IV.05 : Maillage de la plate forme.

e- Contrainte de Von mises

La figure suivante nous montre la distribution des contraintes de type Von mises (conformément aux couleurs de la barre de légende à droite de la figure) en « Mpa » qui est appliqué sur la plate forme. Sachant que la limite d'élasticité de l'acier S235JR est de l'ordre de 235 MPa, nous remarquons (conformément aux couleurs de la barre de légende à droite de la figure IV. 03) que la zone indiquée en rouge présente un danger de défaillance est d'ordre environ **47,174 Mpa**, ce résultat est satisfaisant par rapport à la limite d'élasticité de notre matériau.

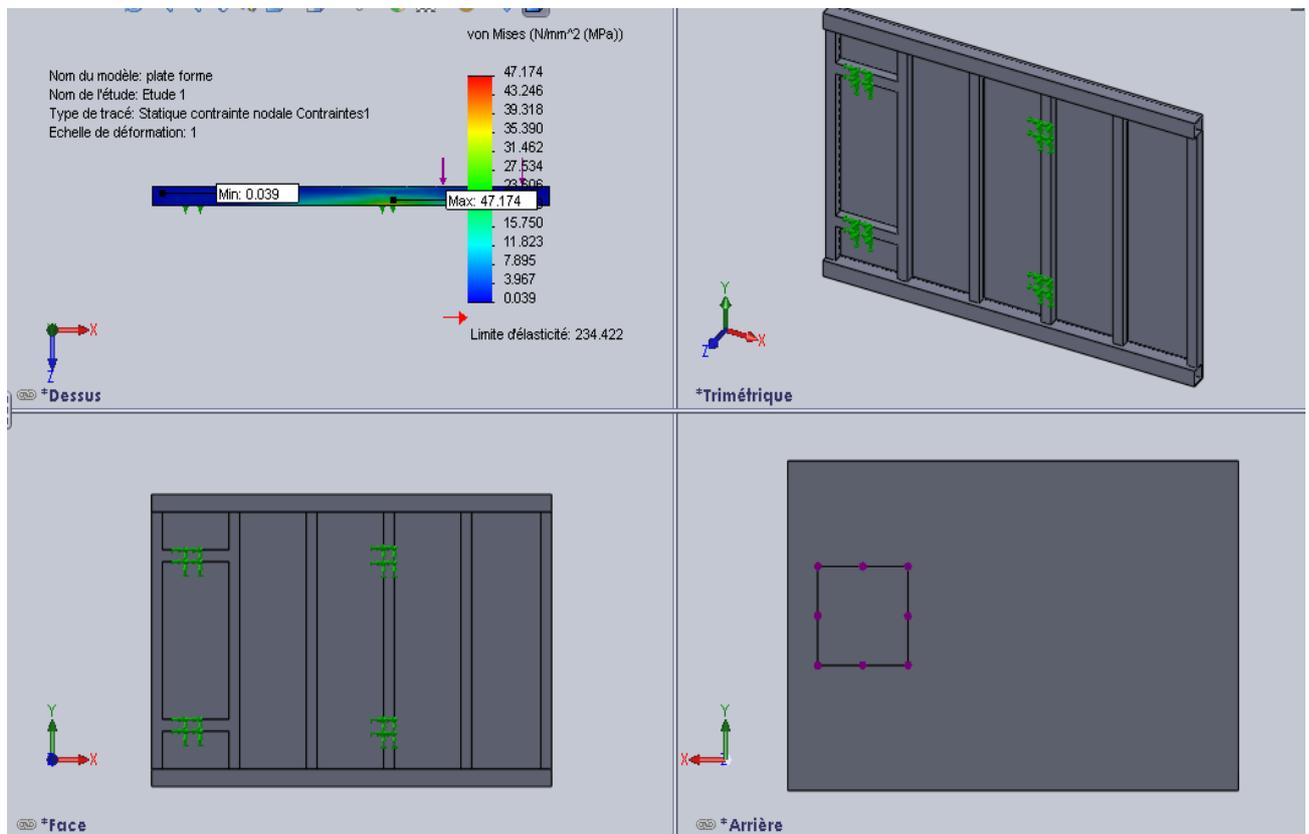


Figure IV.06 : Distribution des contraintes de Von Mises sur la plate forme.

f- Les déformations

La figure suivante nous indique les déformations des éléments de notre structure. Nous remarquons (conformément aux couleurs de la barre de légende à droite de la figure) que la déformation maximale de la plate forme (zone indiquée en rouge) est de l'ordre d'environ **$1,86 \cdot 10^{-4} \text{ mm}$** , C'est une déformation assez faible, nous constatons que la zone la plus déformée aux bornes des conditions aux limites appliquées en déplacements.

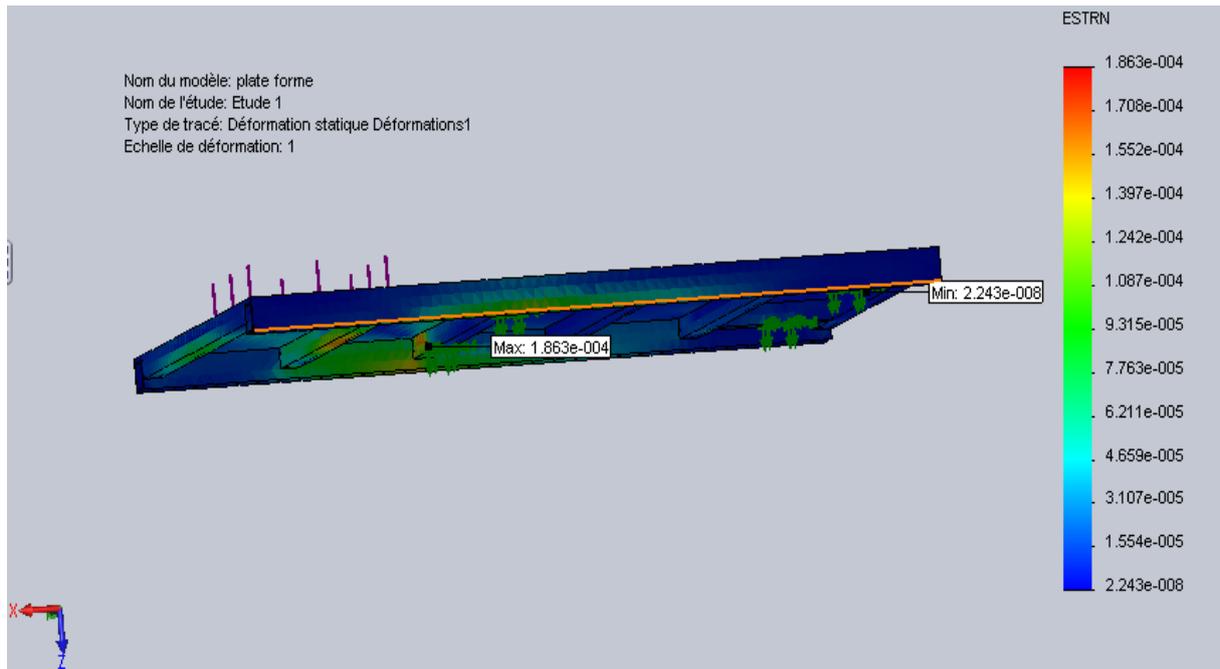


Figure IV.07 : Les déformations sur la plate forme.

g- Les déplacements

La figure suivante nous indique les déformations des éléments de notre structure en « mm ». Nous remarquons (conformément aux couleurs de la barre de légende à droite de la figure) que le déplacement maximum (zone indiquée en rouge) est de l'ordre **1.12 mm** un déplacement assez faible que peut subir la plate forme en travaillant dans son domaine élastique, donc nous pouvons conclure que c'est un résultat satisfaisant.

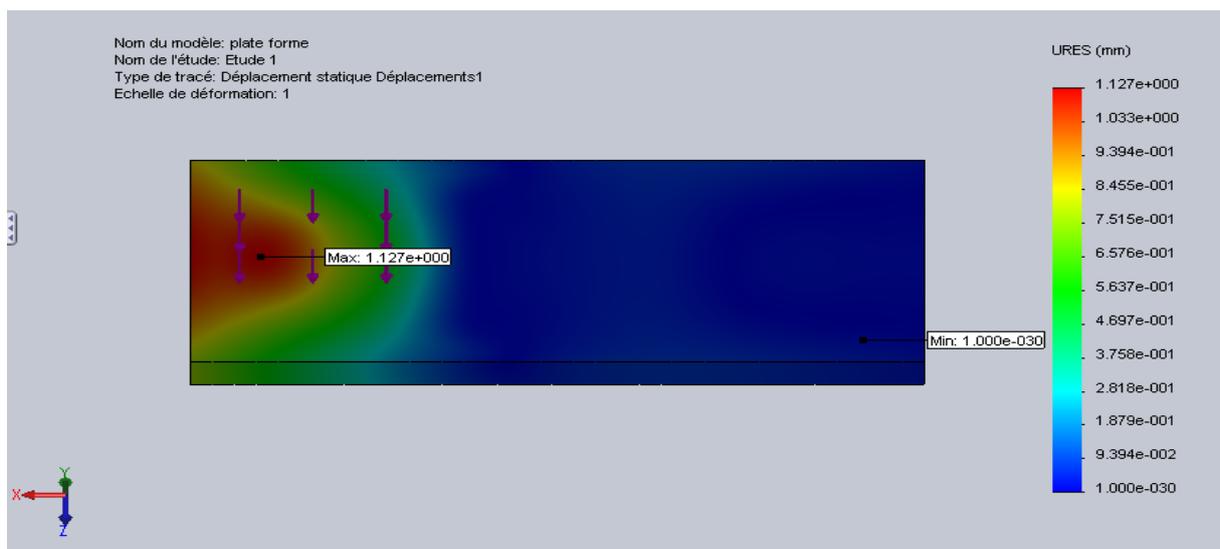


Figure IV.08 : Les déplacements sur la plate forme.

IV.5.2 Simulation sur le ciseau

a- Les déplacements imposés

Nous avons imposé des fixations (pivot fixe) au niveau des deux articulations, comme montre la figure suivante :

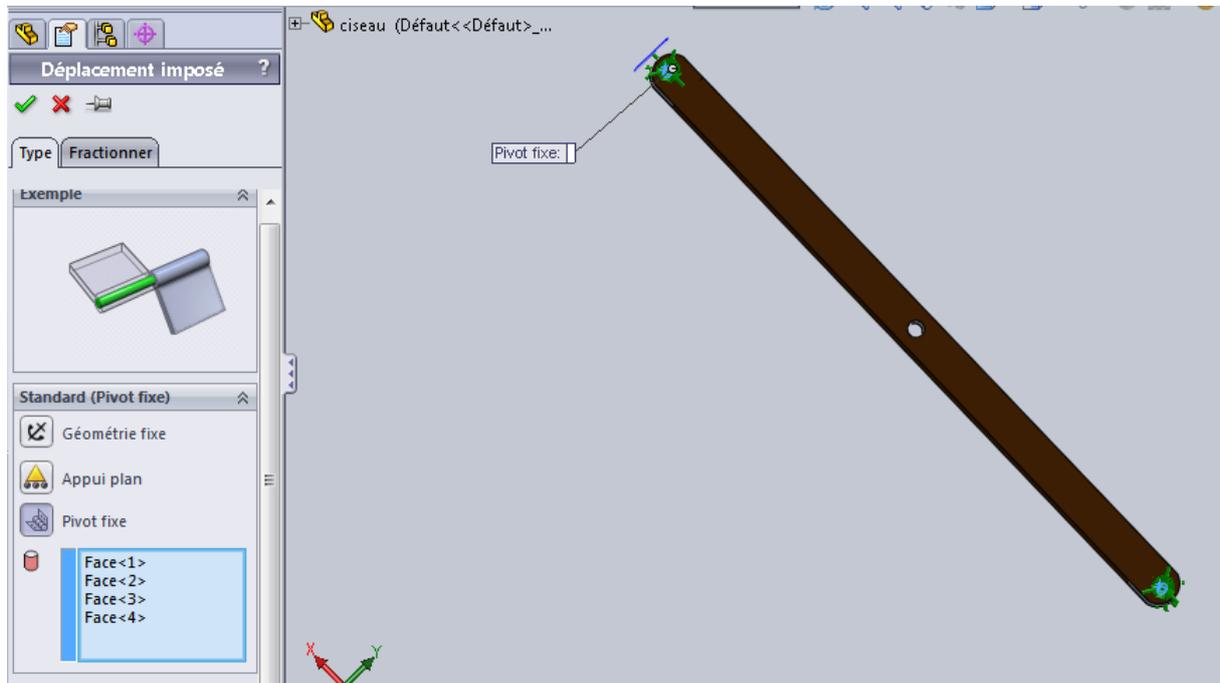


Figure IV.09 : Les déplacements imposés sur le ciseau.

b- Application du chargement

On applique une charge répartie sur le ciseau égale à 3840,9 N, on prend cette surface comme le cas le plus critique qui montre la figure suivante.

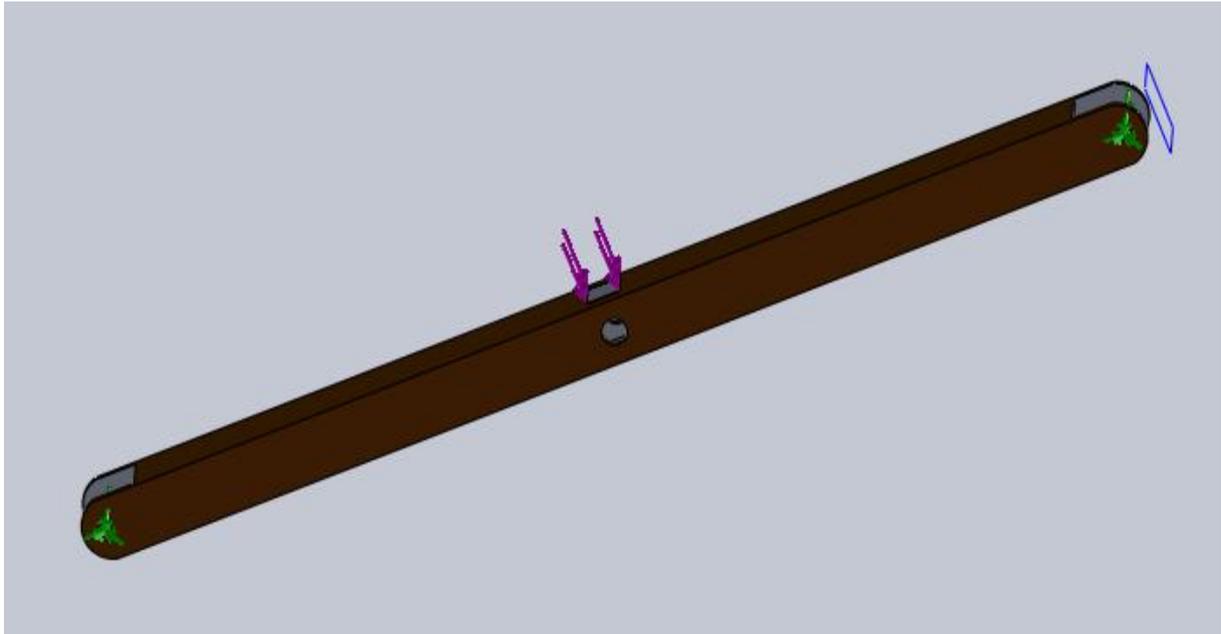


Figure IV .10 : Application du chargement sur le ciseau.

c- Application du maillage

Après les déplacements imposés et les chargements, nous allons procéder au maillage volumique de la structure.

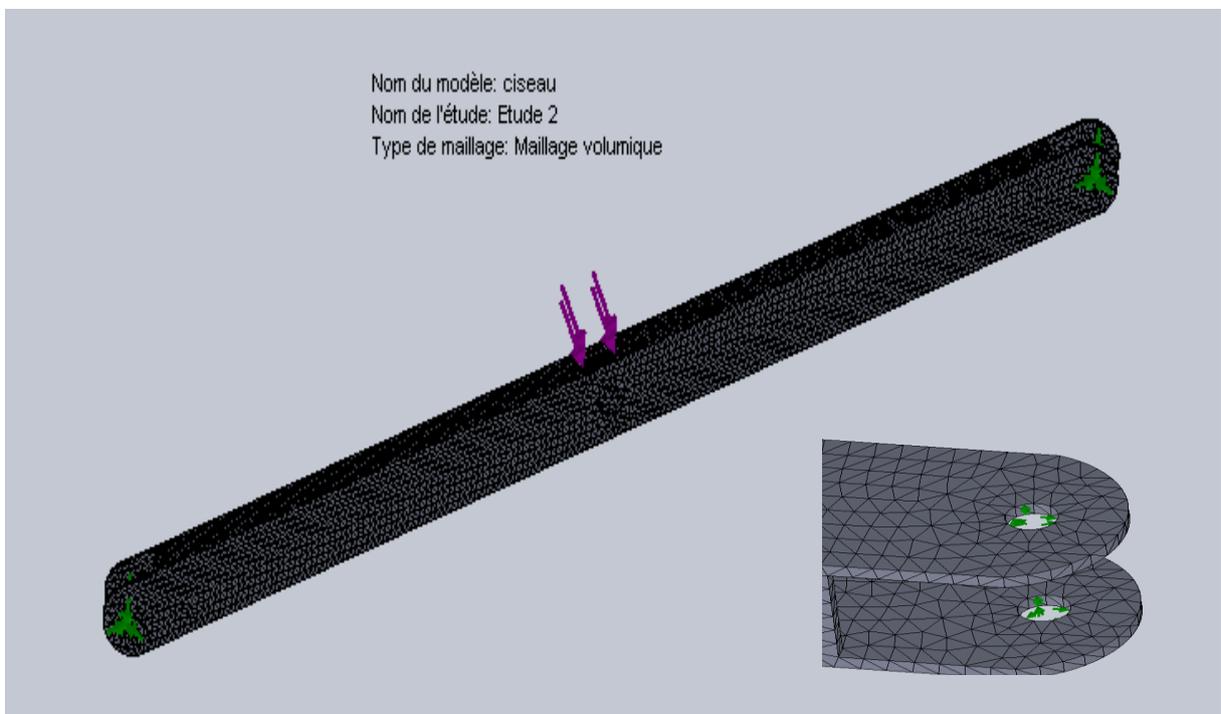


Figure IV.11 : Maillage du ciseau.

d- Contrainte de Von mises

La figure suivante nous montre la distribution des contraintes de type Von mises (conformément aux couleurs de la barre de légende à droite de la figure IV.12) en « Mpa » qui est appliqué sur le ciseau. Sachant que la limite d'élasticité de l'acier S235JR est de l'ordre de 235 Mpa, nous remarquons (conformément aux couleurs de la barre de légende à droite de la figure) que la zone indiquée en rouge présente un danger de défaillance est d'ordre environ **72,118 Mpa**, ce résultat est satisfaisant par rapport à la limite d'élasticité de notre matériau.

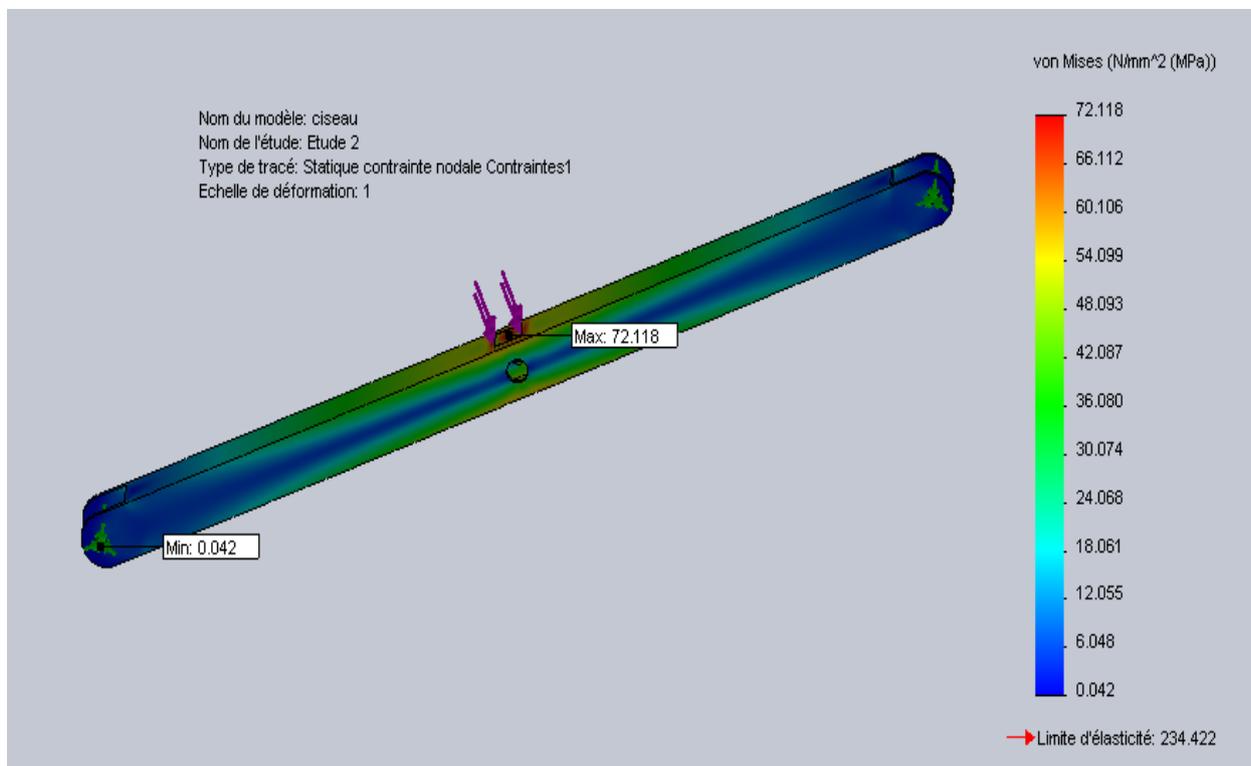


Figure IV.12 : Distribution des contraintes de Von Mises sur le ciseau.

e- Les déformations

La figure IV.13 nous indique les déformations des éléments de notre structure. Nous remarquons (conformément aux couleurs de la barre de légende à droite de la figure) que la déformation maximale de ciseau (zone indiquée en rouge) est de l'ordre d'environ **2,802. 10⁻⁴**,

Chapitre IV : Simulation et interprétation

C'est une déformation assez faible, nous constatons que la zone la plus déformée aux bornes des conditions aux limites appliquées en déplacements.

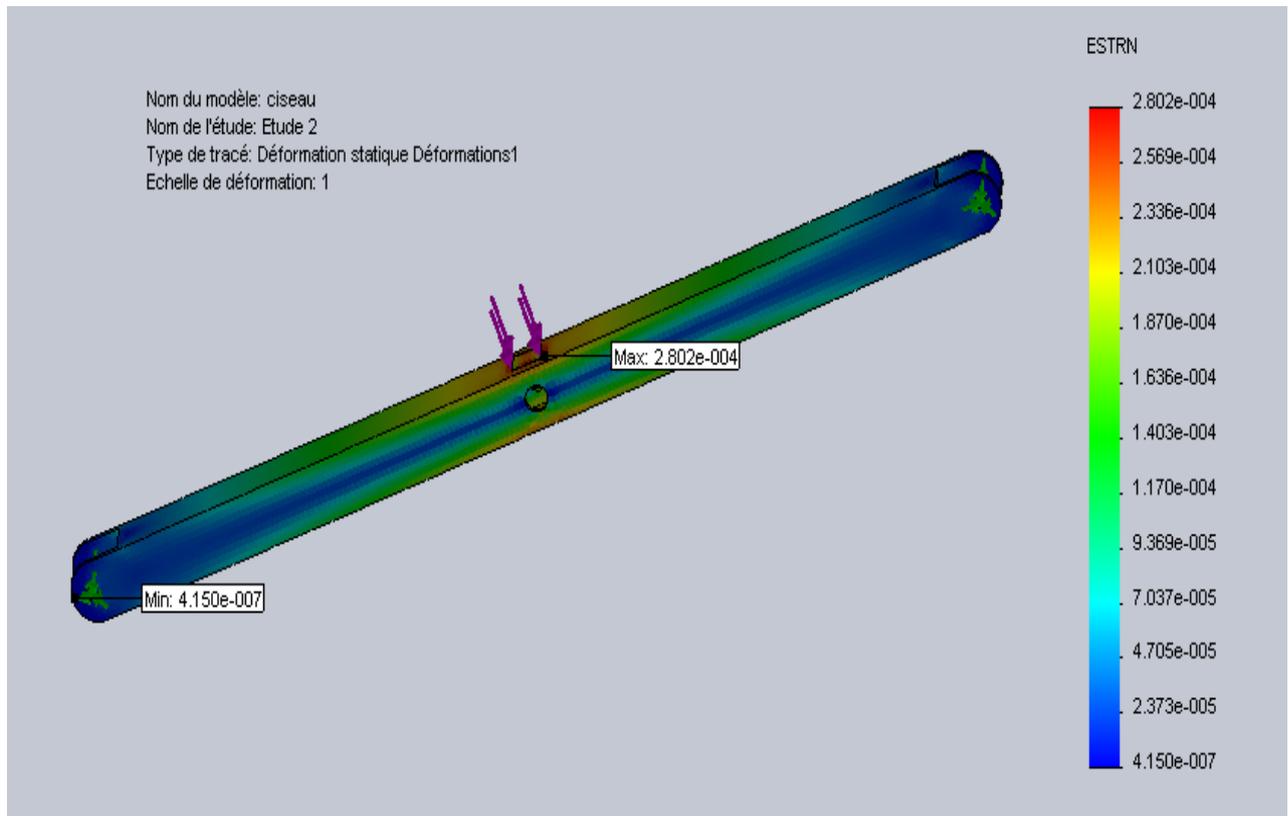


Figure IV.13 : Les déformations sur le ciseau.

f- Les déplacements

La figure IV.14 nous indique les déformations des éléments de notre structure en « mm ». Nous remarquons (conformément aux couleurs de la barre de légende à droite de la figure) que le déplacement maximum (zone indiquée en rouge) est de l'ordre **1,193 mm** un déplacement assez faible ce que peut subir que en travaillant dans son domaine élastique, donc nous pouvons conclure que c'est un résultat satisfaisant.

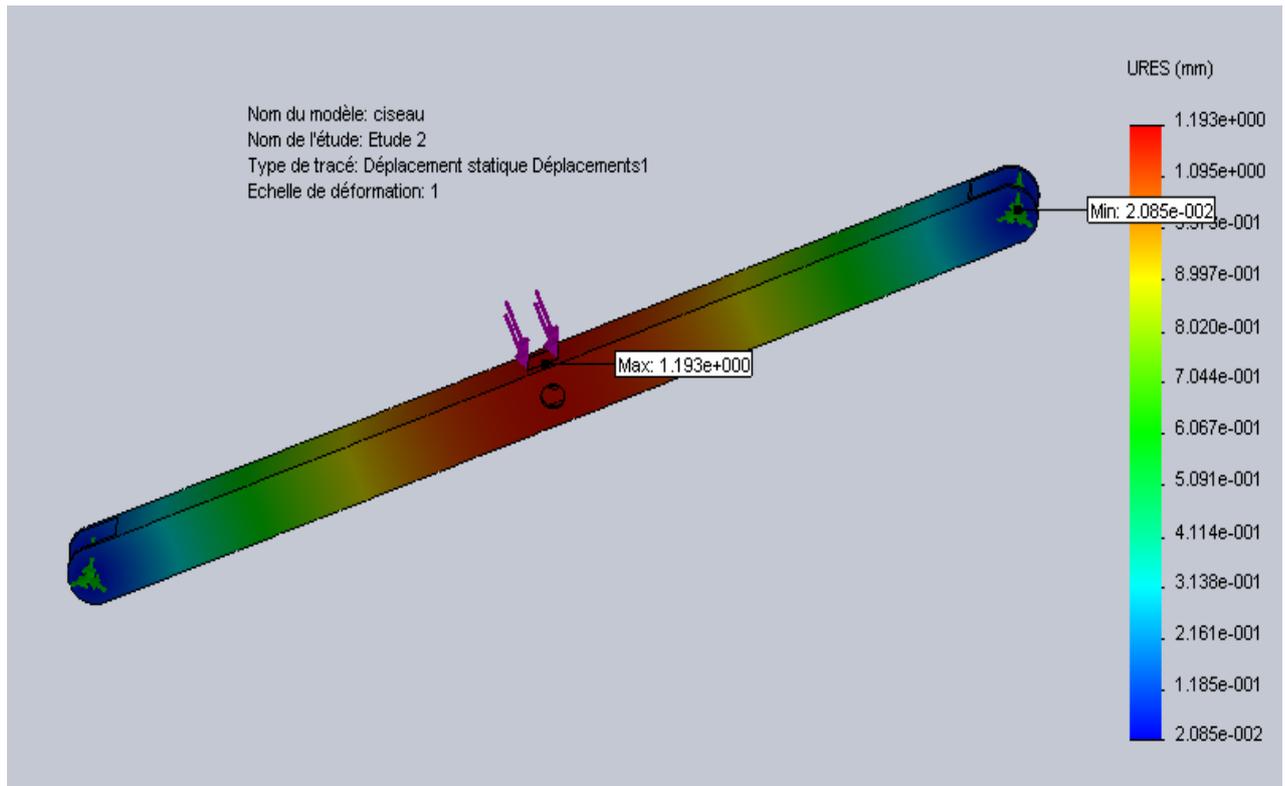


Figure IV.14 : Les déplacements sur le ciseau.

IV.5.3 Simulation sur la chape

a- Application du maillage

Après les déplacements imposés et les chargements, nous allons procéder au maillage volumique de la structure.

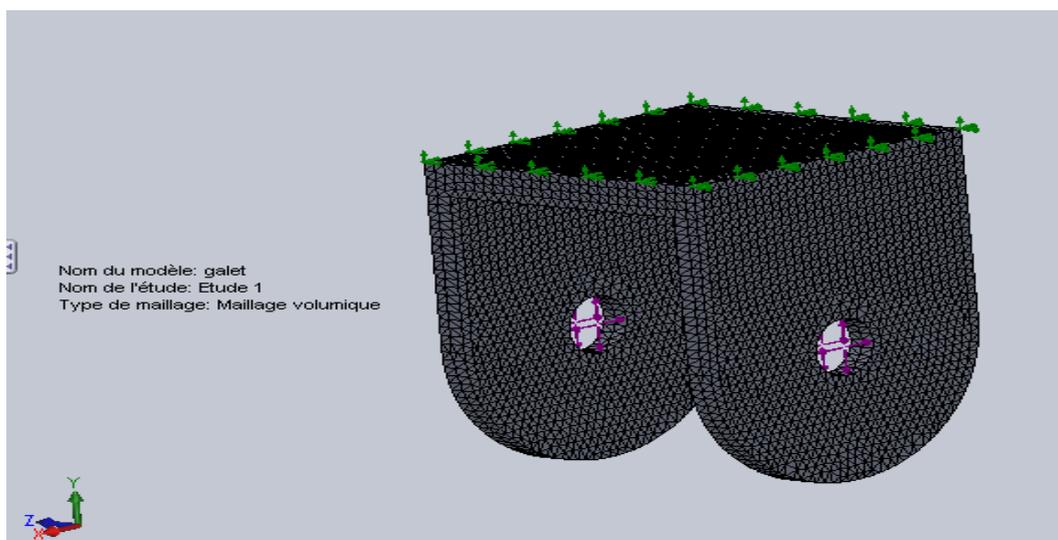


Figure IV.15 : Maillage de la chape.

b- Contrainte de Von mises

La figure suivante nous montre la distribution des contraintes de type Von mises (conformément aux couleurs de la barre de légende à droite de la figure IV.16) en « *Mpa* » qui est appliqué sur le galet. Sachant que la limite d'élasticité de l'acier S235JR est de l'ordre de 235 Mpa, nous remarquons (conformément aux couleurs de la barre de légende à droite de la figure) que la zone indiquée en rouge présente un danger de défaillance est d'ordre environ **31 ,300 Mpa**, ce résultat est satisfaisant par rapport à la limite d'élasticité de notre matériau.

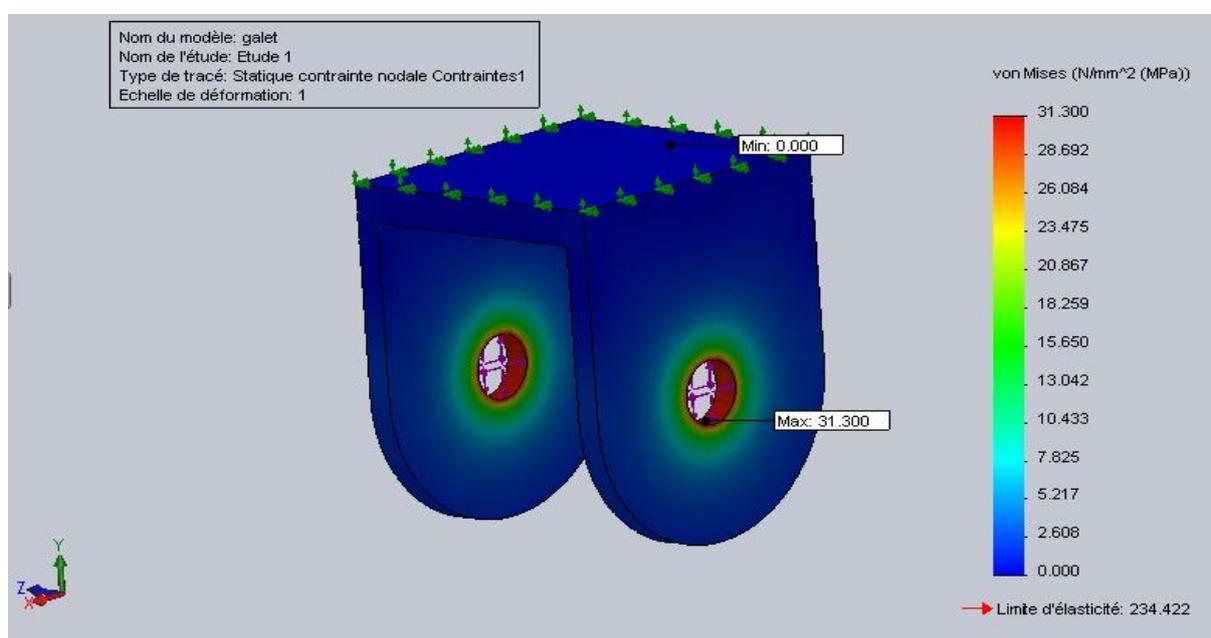


Figure IV.16 : Distribution des contraintes de Von Mises sur la chape.

c- Les déformations

La figure IV.17 nous indique les déformations des éléments de notre structure. Nous remarquons (conformément aux couleurs de la barre de légende à droite de la figure) que la déformation maximale du galet (zone indiquée en rouge) est de l'ordre d'environ **$1,262 \cdot 10^{-4}$ mm**, C'est une déformation assez faible, nous constatons que la zone la plus déformée aux bornes des conditions aux limites appliquées en déplacements

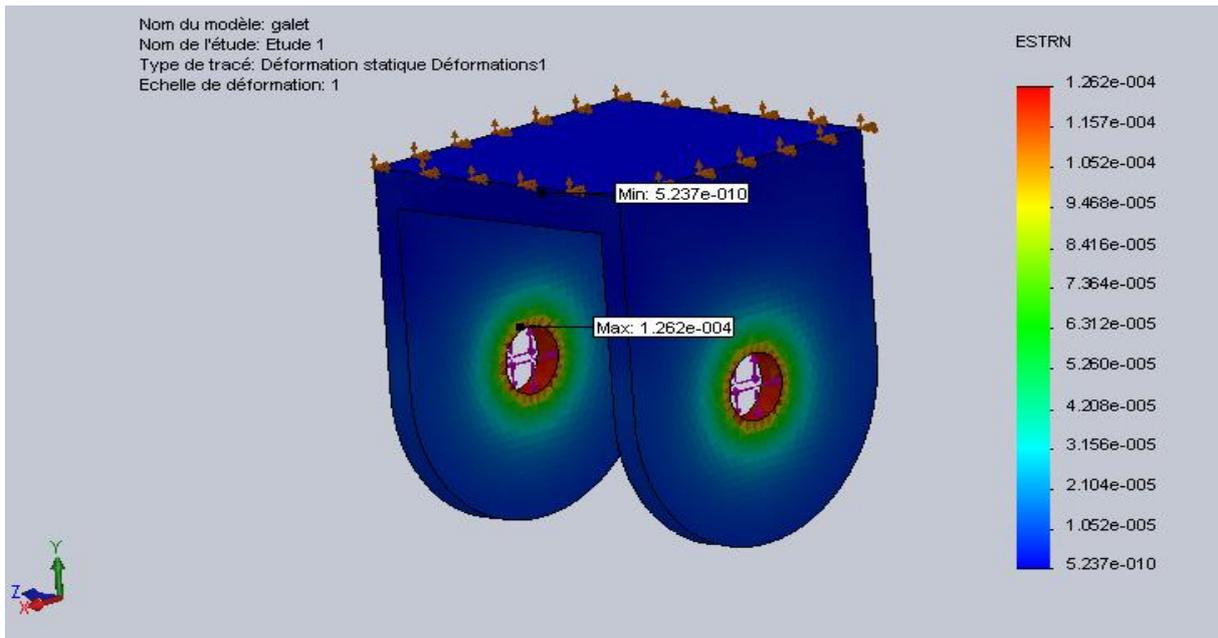


Figure IV.17 : Les déformations sur la chape.

d- Les déplacements

La figure ci-dessous nous indique les déformations des éléments de notre structure en « mm ». Nous remarquons (conformément aux couleurs de la barre de légende à droite de la figure) que le déplacement maximum (zone indiquée en rouge) est de l'ordre $1,141 \cdot 10^{-3}$ mm un déplacement assez faible ce que peut subir que en travaillant dans son domaine élastique, donc nous pouvons conclure que c'est un résultat satisfaisant.

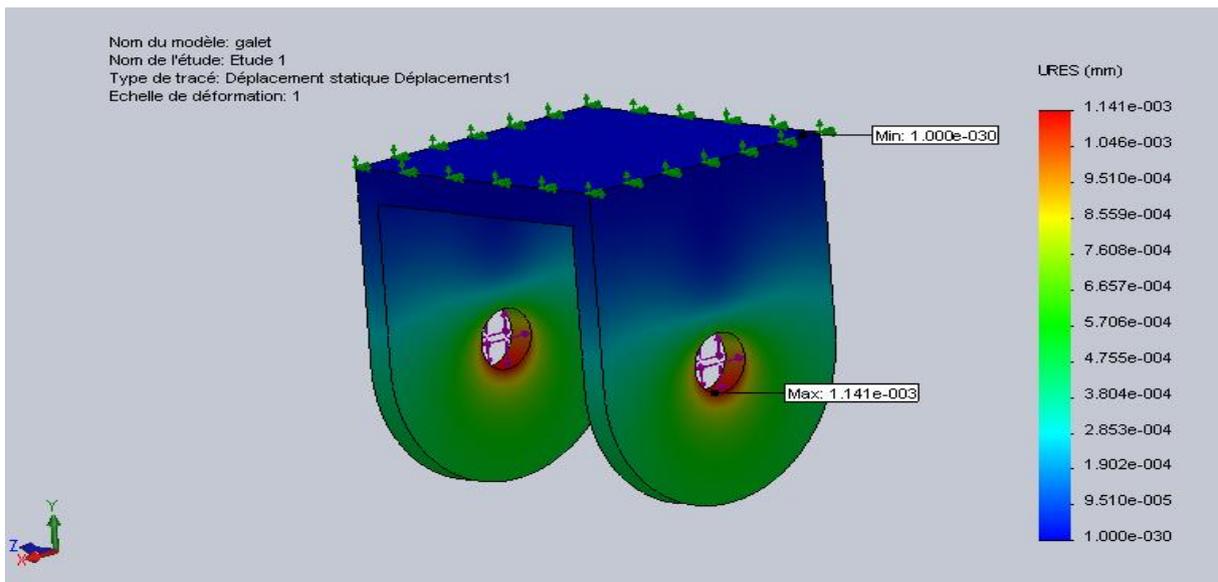


Figure IV.18 : Les déplacements sur la chape.

IV.5.4 Simulation sur la vis

a- Les déplacements imposés

Pour faire une étude de simulation, il est nécessaire de définir les déplacements pour indiquer au logiciel l'emplacement de l'équilibre statique, pour cela, nous avons imposé des fixations au niveau des points d'application de l'écrou, comme montre la figure suivante :

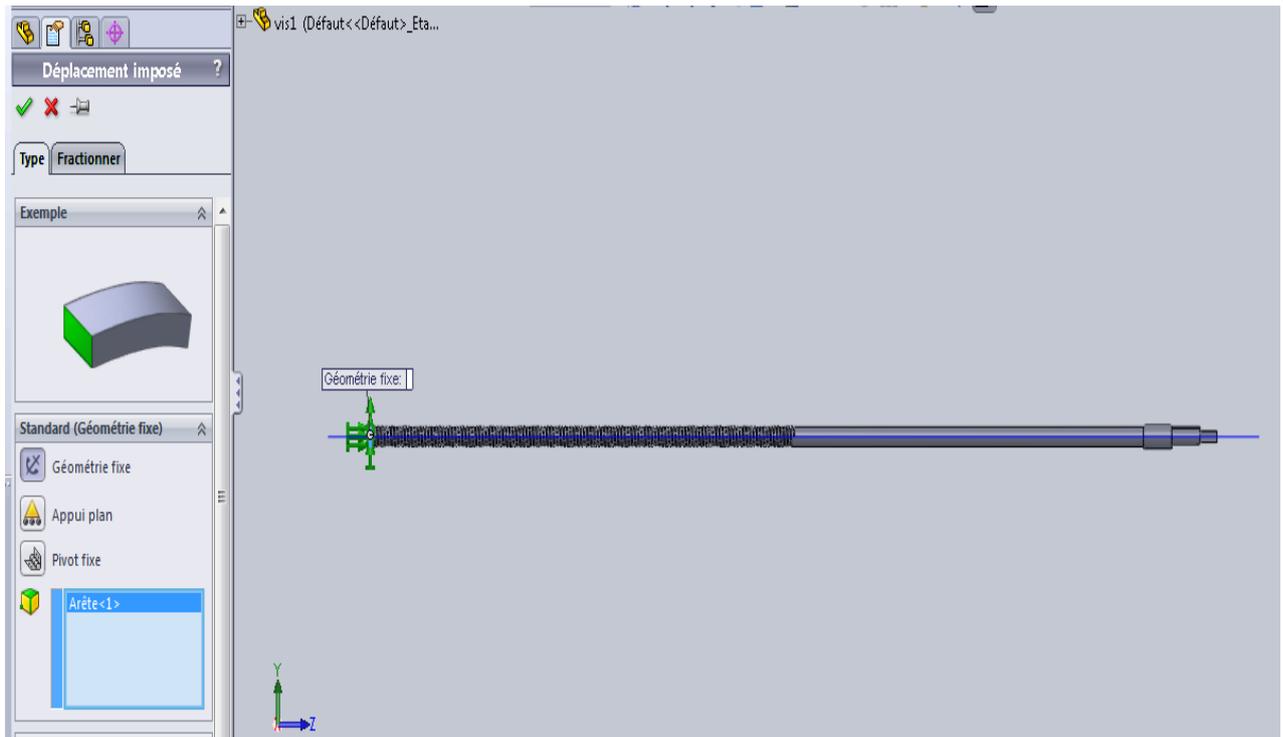


Figure IV.19 : Les déplacements imposés appliqué sur la vis.

b- Application du chargement

Le chargement qu'on va appliquer sur la vis c'est le moment de torsion égale à 8,92 mm.

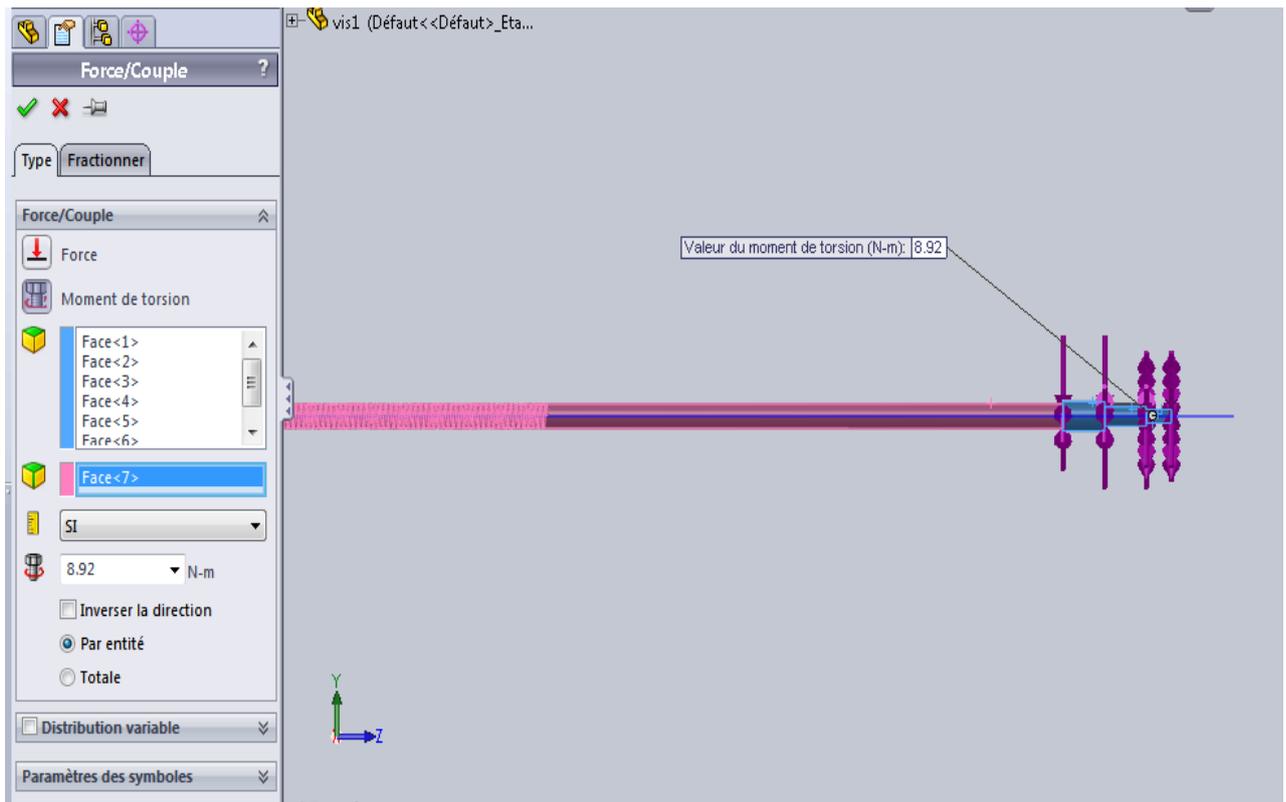


Figure IV.20 : Application du chargement sur la vis.

c- Application du maillage

Après les déplacements imposés et les chargements, nous allons procéder au maillage volumique de la structure.

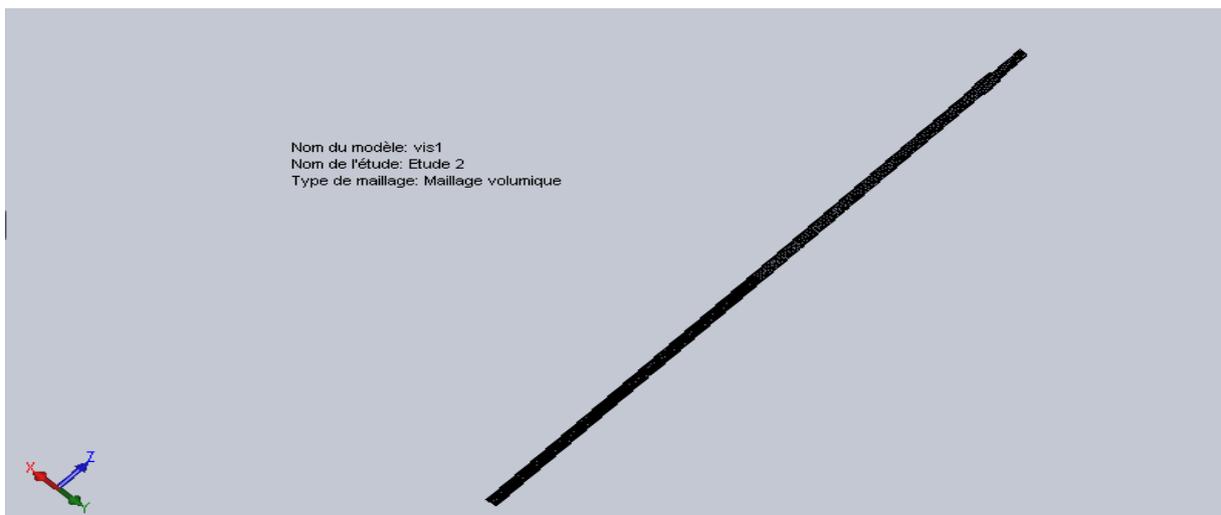


Figure IV.21 : Maillage de la vis.

d- Contrainte de Von mises

La figure suivante nous montre la distribution des contraintes de type Von mises (conformément aux couleurs de la barre de légende à droite de la figure IV.22) en « *Mpa* » qui est appliqué sur la vis. Sachant que la limite d'élasticité de l'acier S235JR est de l'ordre de 235 Mpa, nous remarquons (conformément aux couleurs de la barre de légende à droite de la figure) que la zone indiquée en rouge présente un danger de défaillance est d'ordre environ **187,297 Mpa**, ce résultat est satisfaisante par rapport à la limite d'élasticité de notre matériau.



Figure IV.22 : Distribution des contraintes de Von Mises sur la vis.

e- Les déformations

La figure suivante nous indique les déformations des éléments de notre structure. Nous remarquons (conformément aux couleurs de la barre de légende à droite de la figure) que la déformation maximale de la vis (zone indiquée en rouge) est de l'ordre d'environ **5,742. 10⁻⁵mm**, C'est une déformation assez faible, nous constatons que la zone la plus déformée aux bornes des conditions aux limites appliquées en déplacements.

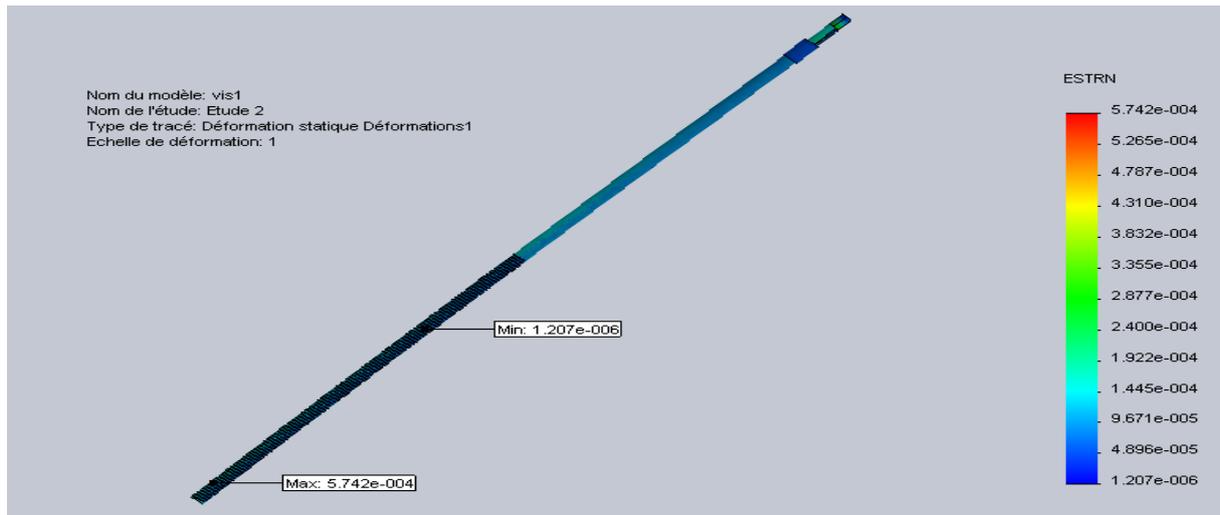


Figure IV.23 : Les déformations sur la vis.

f- Les déplacements

La figure suivante nous indique les déformations des éléments de notre structure en « mm ». Nous remarquons (conformément aux couleurs de la barre de légende à droite de la figure) que le déplacement maximum (zone indiqué en rouge) est de l'ordre $3,366 \cdot 10^1$ mm un déplacement assez faible ce que peut subir que en travaillant dans son domaine élastique, donc nous pouvons conclure que c'est un résultat satisfaisant.



Figure IV.24 : Les déplacements sur la vis.

IV.5.5 Simulation sur le châssis

a- Application du maillage

Après les déplacements imposés et les chargements, nous allons procéder au maillage volumique de la structure.

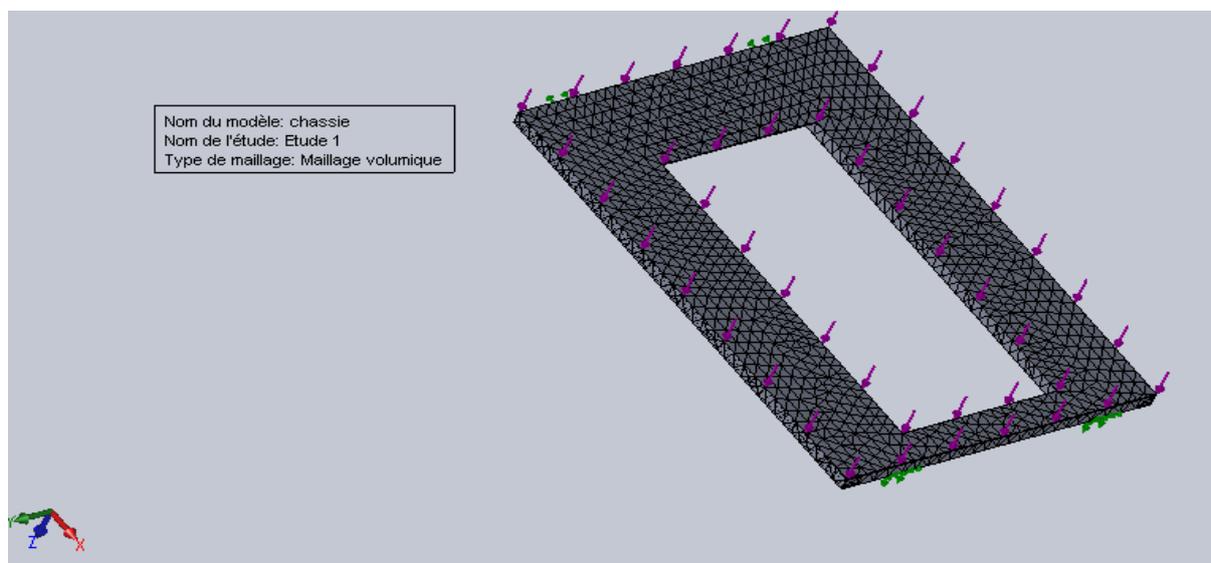


Figure IV.25 : Maillage du châssis.

b- Contrainte de Von mises

La figure suivante nous montre la distribution des contraintes de type Von mises (conformément aux couleurs de la barre de légende à droite de la figure IV. 26) en « *Mpa* » qui est appliqué sur le châssis. Sachant que la limite d'élasticité de l'acier S235JR est de l'ordre de 235 Mpa, nous remarquons (conformément aux couleurs de la barre de légende à droite de la figure) que la zone indiquée en rouge présente un danger de défaillance est d'ordre environ **44,36 Mpa**, ce résultat est satisfaisant par rapport à la limite d'élasticité de notre matériau.

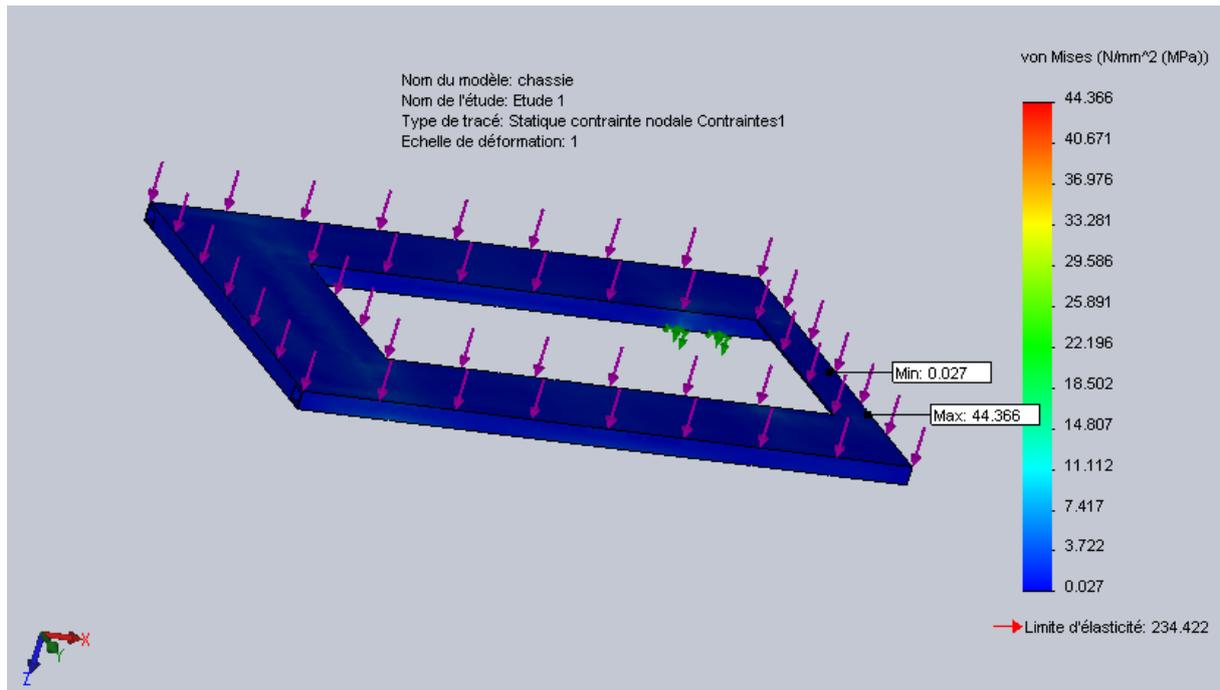


Figure IV.26 : Distribution des contraintes de Von Mises sur le châssis.

c- Les déformations

La figure suivante nous indique les déformations des éléments de notre structure. Nous remarquons (conformément aux couleurs de la barre de légende à droite de la figure) que la déformation maximale du châssis (zone indiquée en rouge) est de l'ordre d'environ $4,527 \cdot 10^{-4} \text{mm}$, C'est une déformation assez faible, nous constatons que la zone la plus déformée aux bornes des conditions aux limites appliquées en déplacements.

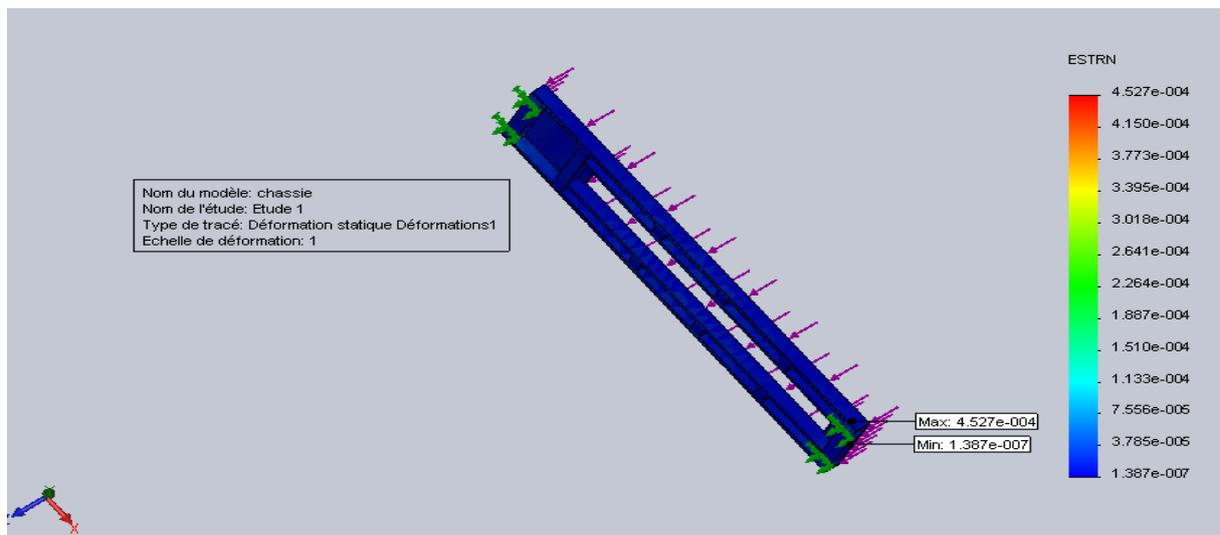


Figure IV.27 : Les déformations sur le châssis.

d- Les déplacements

La figure suivante nous indique les déformations des éléments de notre structure en « mm ». Nous remarquons (conformément aux couleurs de la barre de légende à droite de la figure) que le déplacement maximum (zone indiquée en rouge) est de l'ordre $2,572 \cdot 10^{-1}$ mm un déplacement assez faible ce que peut subir que en travaillant dans son domaine élastique, donc nous pouvons conclure que c'est un résultat satisfaisant.

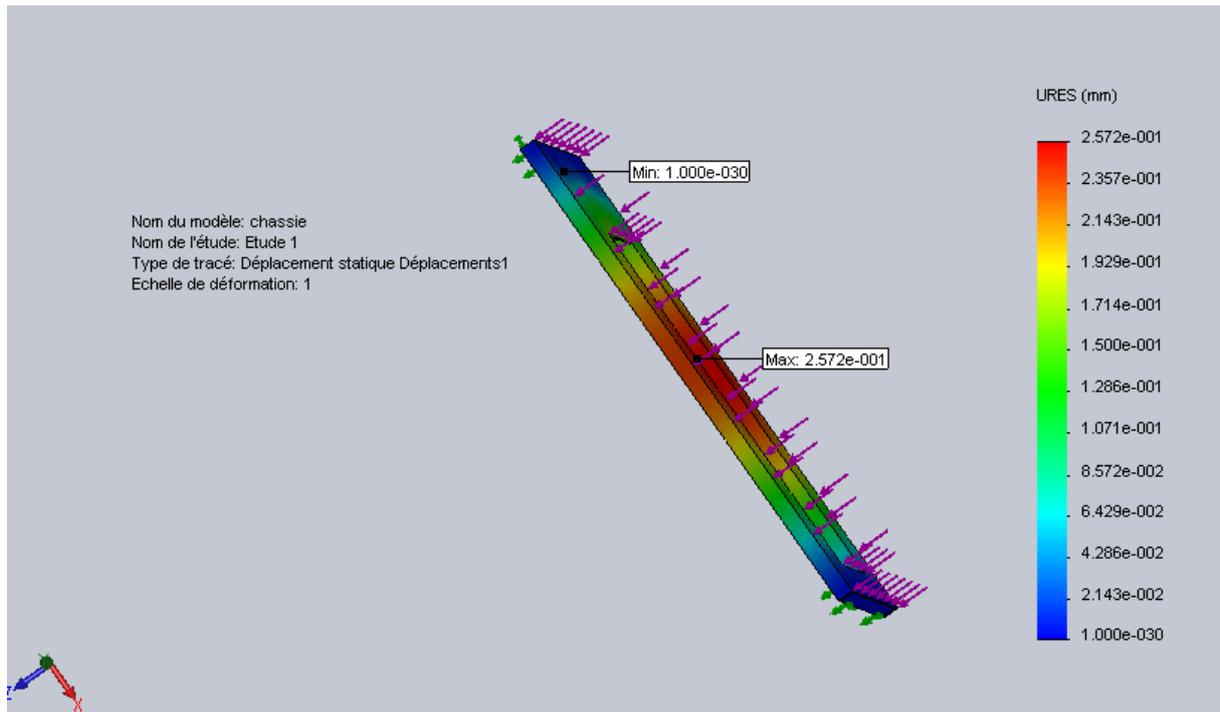


Figure IV.28 : Les déplacements sur le châssis.

IV.6 Dessin d'ensemble de la table élévatrice

La figure IV.29 illustre notre maquette 3D qu'on a conçue à l'aide du logiciel SolidWorks :

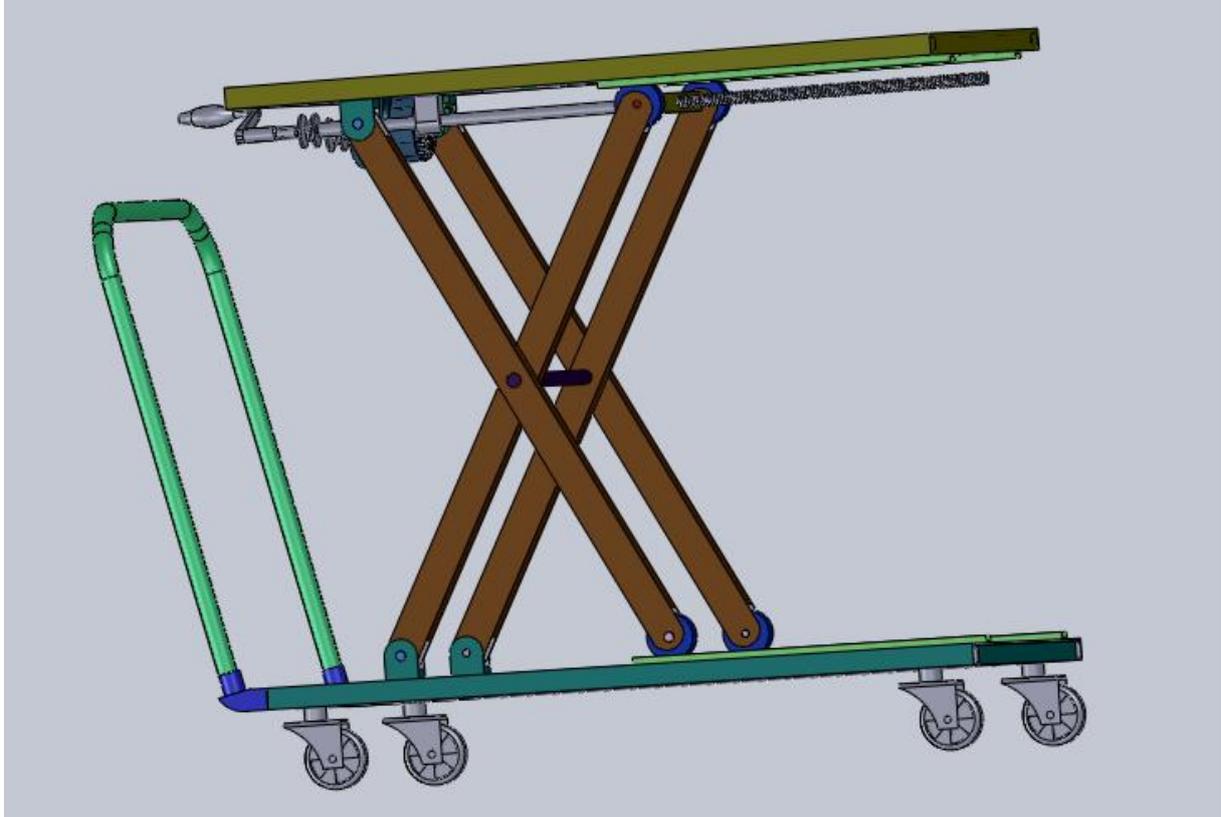


Figure IV.29 : Schéma final de notre table élévatrice.

Conclusion général

Conclusion général

L'étude que nous avons réalisé dans le but de présenter notre projet de fin d'études, nous à permis d'approfondir nos connaissances dans le domaine de la conception mécanique.

Nous avons essayé de donner le maximum d'informations sur la table élévatrice que ce soit son mécanisme ou son dimensionnement de façon à assurer son fonctionnement avec sécurité.

Au terme de notre étude sur la table élévatrice a commande manuelle et électrique, nous avons scindé notre travail en deux parties, l'une consiste à effectuer des calculs de dimensionnement des éléments constituant la table par la méthode classique et l'autre nous avons utilisé un logiciel de simulation pour vérifier les calculs de dimensionnement des différents composant de la table élévatrice et leur solidité et déceler d'éventuelles erreurs de conception.

Les résultats de ces simulations nous ont confortés sur la solidité des éléments constituant cette table ce qui permettra de fabriquer cette dernière pour les besoins d'un atelier de maintenance ou autres.

Bibliographie

Bibliographie :

- [1] STEPHANE Bernier, « La prévention des risques liés aux manutentions manuelles et mécaniques », 1ère édition Août 2003.
- [2] Publication du groupe Logistique conseil – Douala – Cameroun « Le matériel de manutention et les accessoires ».
- [3] MEDJADJI Mohamed. Y, « Etude et conception d'une plate-forme élévatrice d'assistance pour personnes a mobilité réduite adaptée au cas du bus (snvi –Rouïba) », Université Tlemcen ,2017.
- [4] DHAOU Oussama. La table élévatrice. [en ligne]. Disponible sur : www.academia.edu.
Consulté le 25/02/2018.
- [5] DENIS G. description de la table élévatrice [en ligne]. Disponible sur : www.fltsi.fr.
Consulté le 04/03/2018.
- [6] SEBAIHI.F, OUANOUGHIS, « Contribution à l'étude de validation d'une pompe volumétrique », université de Bejaia, 2014.
- [7] BENKARA.S, BENSALAH.R, « Dimensionnement du circuit hydraulique d'un rétro chargeur UB880 H-2 », université de Bejaia, 2001.
- [8] J. Diez, L'hydraulique industrielle appliquée.
Ed. L'usine, paris (1984).
- [9] Site internet www.internaute.fr définition de manivelle. Consulter le 20/03/2018.
- [10] GABRIEL A, RIUZO. Système vis-noix [en ligne].disponible sur : www.wikimonde.com . Consulté le 20/03/2018.
- [11] R. Doumerg, mécanique appliquée, 458 pages.
- [12] Systèmes vis-écrou pour transmission de puissance [en ligne]. Disponible sur : www.58consmecca.free.fr . Consulté le 18/04/2018.

- [13] ATTOU.C, BELAMRI. A, «Etude de conception d'un mécanisme de tension de courroies pour les bus de la SNVI», université de Bejaia, 2011.
- [14] MAATOU.M, BELLAGH.A, « Automatisation et réalisation à petite échelle (maquette) d'une chaine transporteuse de briques », université de chlef, 2016.
- [15] ZINE THAMI, « Dispositifs de transmission d'énergie mécanique »,2010.
- [16] HIMAD .L, « cours de conception de systèmes mécaniques »,2017.
- [17] DEMRI. Amel, « Contribution à l'évaluation de la fiabilité d'un système mécatronique par modélisation fonctionnelle et dysfonctionnelle. Thèse de doctorat ».université D' Angers, soutenue en 2009.
- [18] HADJKHALIFA, «Approche de modélisation et d'optimisation pour la conception d'un système interactif d'aide au déplacement dans un hypermarché. Thèse de doctorat ». (EC Lille) soutenue le 16 juin 2011.
- [19]Site internet www.vedafrance.com/propriétés-matériaux-Acier-S235. Consulté le 15/04/2018.
- [20] MOUSSA.F, ZENATI.H, « Etude des éléments de traction et de direction d'une automobile, adaptation et conception d'un modèle réduit (voiture électrique) », université de Bejaia, 2014.
- [21] Catalogue “ sept roulettes“, site internet : www.sept-roulettes.com . Consulté le 10 Mai 2018.

Annexes

Annexes :

Annexe01 :

PROFILS CREUX DE CONSTRUCTION FINIS À FROID

Norme de référence : NF EN 10219

État de surface : noir

Qualité de base : S235JRH

SECTIONS CARRÉES FORMÉES À FROID

DIMENSION EXTÉRIEURE	ÉPAISSEUR	Module de flexion élastique	Module de flexion plastique	Moment d'inertie de torsion	Module de torsion	Surface superficielle par m de long.	Longueur nominale par tonne
40 x 40	2	3,47					
	2,5	4,11					
	3	4,66					
	4	5,54					
	5	6,13					

Annexe02 :

PROFILS CREUX DE CONSTRUCTION FINIS À FROID

Norme de référence : NF EN 10219

État de surface : noir

Qualité de base : S235JRH

SECTIONS CARRÉES FORMÉES À FROID

DIMENSION EXTÉRIEURE	ÉPAISSEUR	Module de flexion élastique	Module de flexion plastique	Moment d'inertie de torsion	Module de torsion	Surface superficielle par m de long.	Longueur nominale par tonne
60 x 60	2	8,38					
	3	11,71					

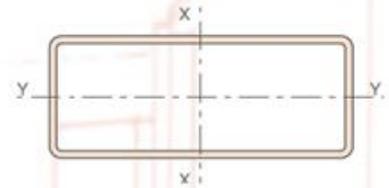
Annexe03 :

PROFILS CREUX DE CONSTRUCTION FINIS À FROID

Norme de référence : NF EN 10219

État de surface : noir

Qualité de base : S235JRH



SECTIONS RECTANGULAIRES FORMÉES À FROID

DIMENSIONS EXTÉRIEURES mm	ÉPAISSEUR mm	Module de flexion élastique		Module de flexion plastique		Moment d'inertie de torsion cm ⁴	Module de torsion cm ³	Surface superficielle par m de long. m ² /m	Longueur nominale par tonne m
		l _{xx} cm ³	l _{yy} cm ³	l _{xx} cm ³	l _{yy} cm ³				
70 x 50	2,5	10,86	9,04						
	3	12,59	10,44						
	4	15,62	12,89						

Annexe04 :

PROFILS CREUX DE CONSTRUCTION FINIS À FROID

Norme de référence : NF EN 10219

État de surface : noir

Qualité de base : S235JRH

SECTIONS CARRÉES FORMÉES À FROID

DIMENSION EXTÉRIEURE mm	ÉPAISSEUR mm	Module de flexion élastique cm ³	Module de flexion plastique cm ³	Moment d'inertie de torsion cm ⁴	Module de torsion cm ³	Surface superficielle par m de long. m ² /m	Longueur nominale par tonne m
60 x 60	4	14,52	17,64	72,64	21,97	0,235	149

Annexe05:

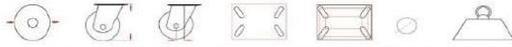
Pour les roues :

■ ROULETTE INDUSTRIELLE

■ Roue Alu-Caoutchouc Noir

Capacité de charge de 100 à 450 Kgs

Monture à platine en tôle zinguée
Pivotement sur 2 couronnes de billes protégé
Blocage avant ou arrière à double effet sur roue et pivot
Roue à bandage caoutchouc élastique noir
Corps de roue en aluminium
Moyeu à billes
Axe démontable
Température d'utilisation de -20°C à +60°C



80	100	36	105x80	80x60	9	100
100	128	36	105x80	80x60	9	180
125	155	40	105x80	80x60	9	200
125	155	48	135x110	105x80	9	250
160	190	52	135x110	105x80	11	300
200	235	54	135x110	105x80	11	350
250	290	70	175x175	140x140	11	450



SXP130	SXF130	SXB130	SXD130
SXP140	SXF140	SXB140	SXD140
SXP150	SXF150	SXB150	SXD150
SXP153	SXF153	SXB153	SXD153
SXP163	SXF163	SXB163	SXD163
SXP173	SXF173	SXB173	SXD173
SXP183	SXF183	SXB183	SXD183

Pour les galets :

■ ROULETTE INDUSTRIELLE

■ Roue Polyamide CHARGE LOURDE

Capacité de charge de 250 à 1700 Kgs

Roue monobloc polyamide blanc renforcée
Moyeu lisse* ou à billes
Axe démontable
Température d'utilisation de -20°C à +80°C



80*	30	12	40	250
100	35	12	40	500
125	45	15	50	600
150	50	20	60	900
150	50	25	60	900
200	50	20	60	1500
200	50	25	60	1500
250	58	25	75	1700
250	58	30	75	1700

SR3307
SR3422
SR3515
SR3603
SR3624
SR3722
SR3723
SR3826
SR3824



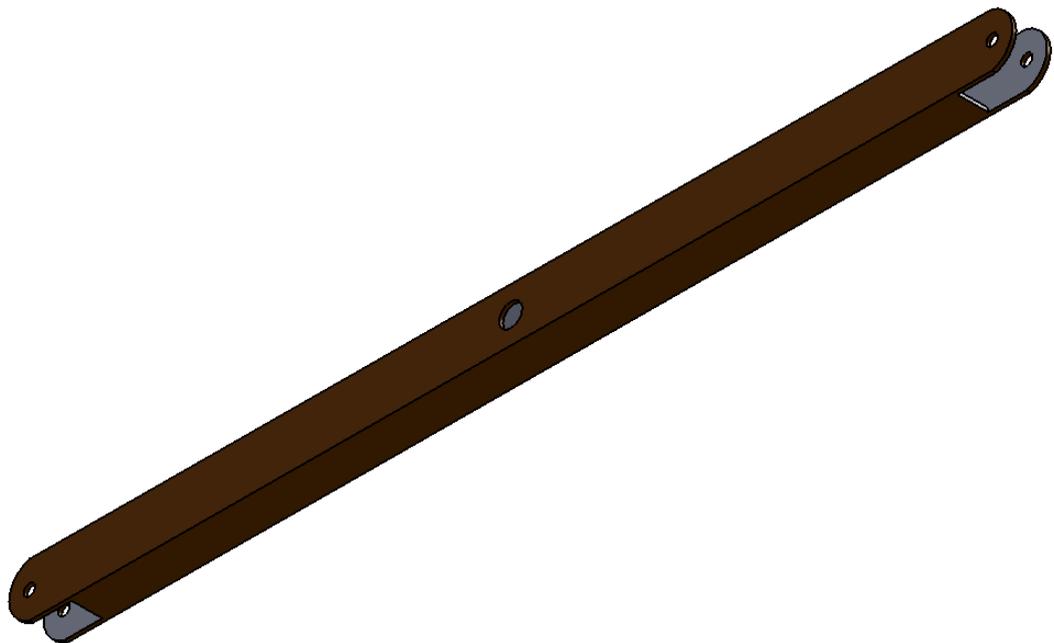
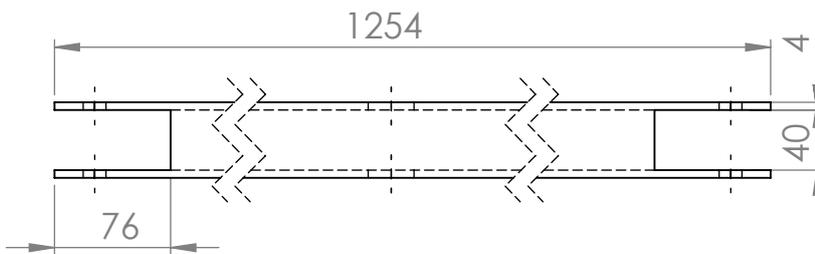
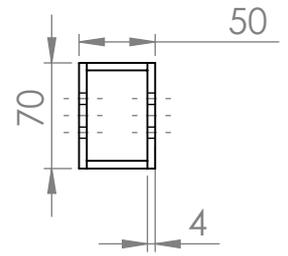
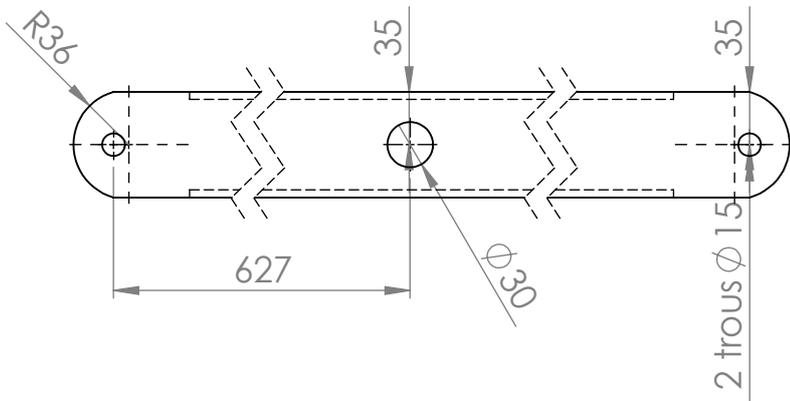
Annexe06:

Basic 7018

NUANCES DES ACIERS A SOUDER

Nuances d'aciers/Code	Type
Aciers de construction	
EN 10025	S185, S235, S275, S355
Aciers "coques"	
ASTM A 131	Grade A, B, D, AH32 to EH36
Aciers moulés	
EN 10213-2	GP240R
Aciers à tube	
EN 10208-1	L210, L240, L290, L360
EN 10208-2	L240, L290, L360, L415, L445
API 5LX	X42, X46, X52, X60
EN 10216-1	P235T1, P235T2, P275T1
EN 10217-1	P275T2, P355N
Aciers pour chaudières et appareils à pression	
EN 10028-2	P235GH, P265GH, P295GH, P355GH
Aciers à grains fins	
EN 10025 part 3	S275, S355, S420
EN 10025 part 4	S275, S355, S420

Mise en plan



UNIVERSITE A-MIRA BEJAIA

Acier S235

Echelle: 1/10

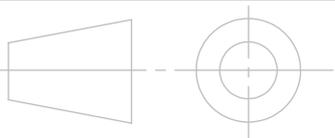
Ciseau

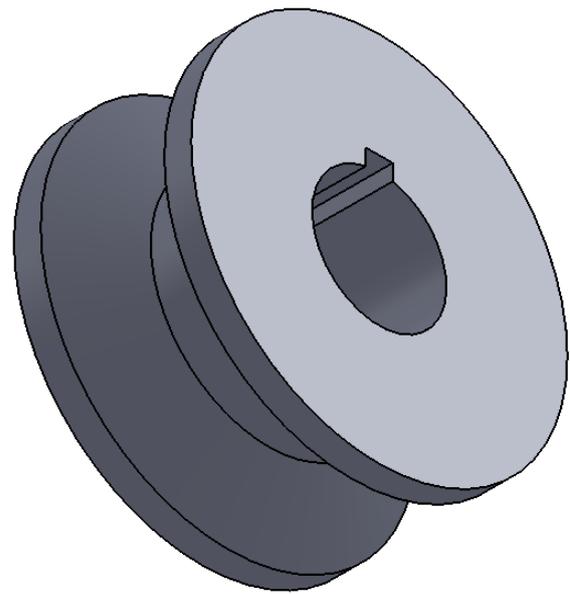
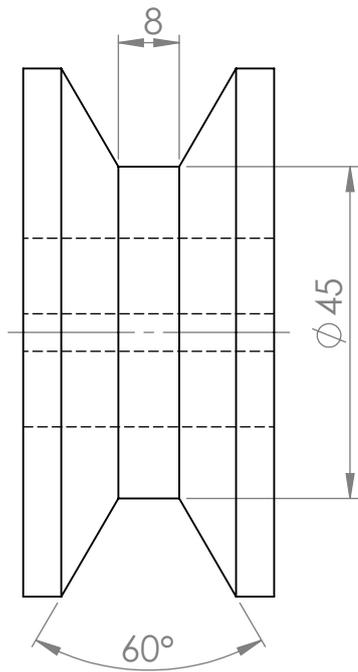
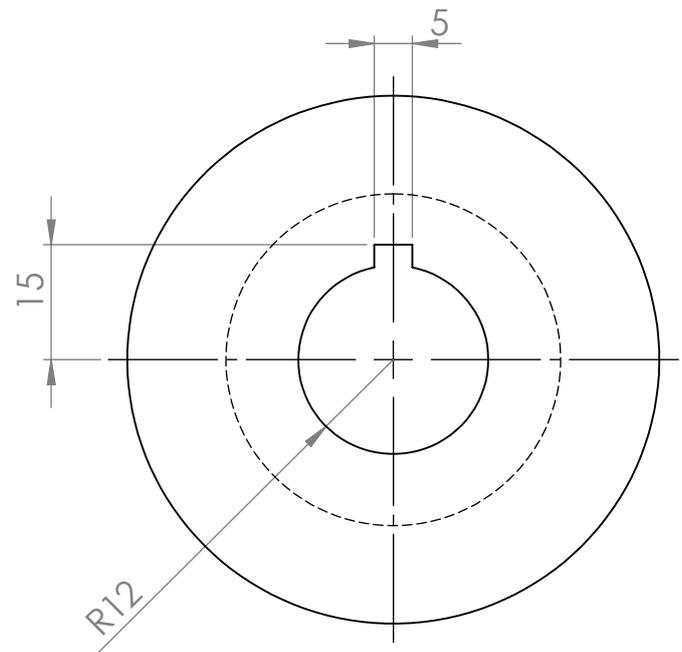
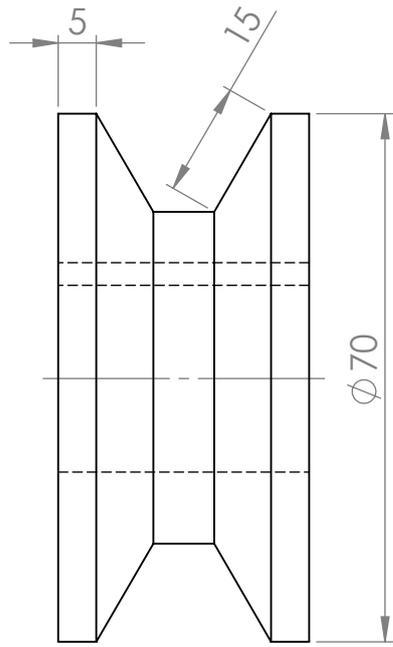
28/05/2018

PFE

ABDELLI Salim et BALA Tarik

M2/CM





UNIVERSITE A-MIRA BEJAIA

Acier S235

Echelle: 1/1

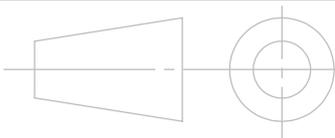
28/05/2018

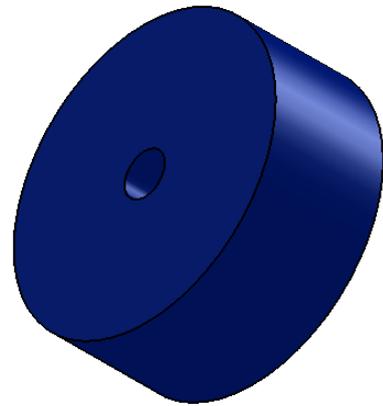
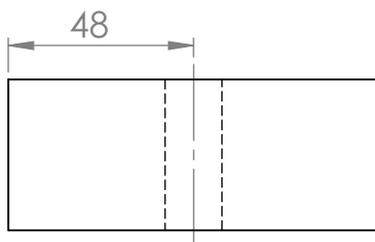
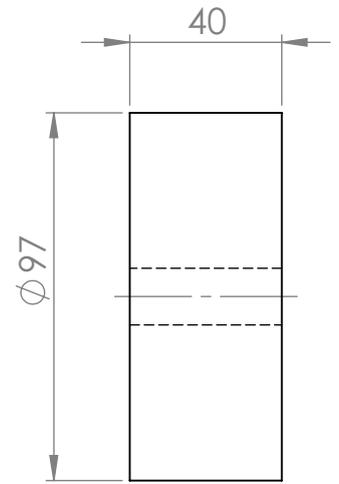
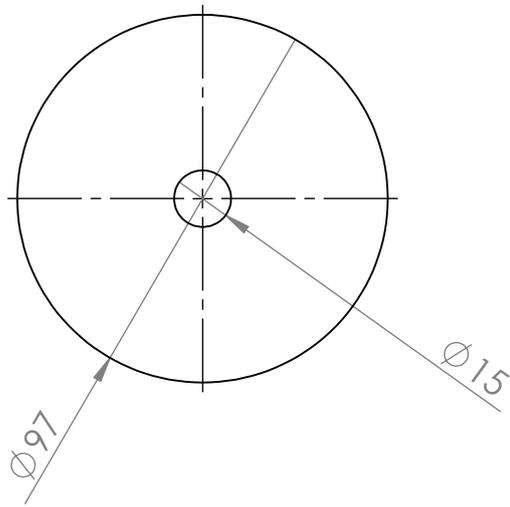
poulie

PFE

ABDELLI Salim et BALA Tarik

M2/CM





UNIVERSITE A-MIRA BEJAIA

Acier S235

Echelle: 1/2

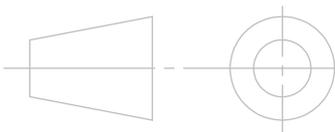
Galet

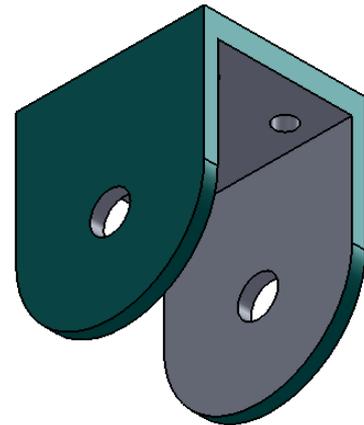
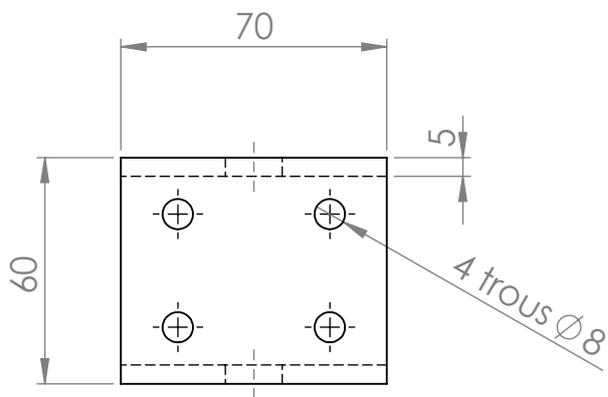
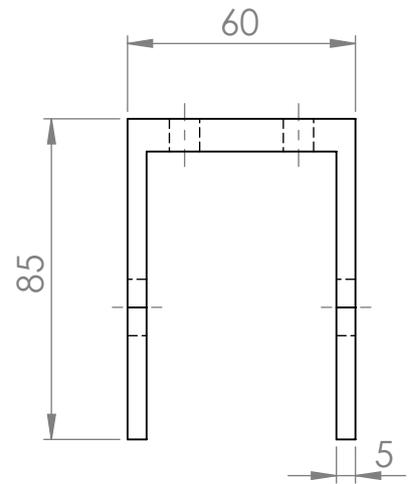
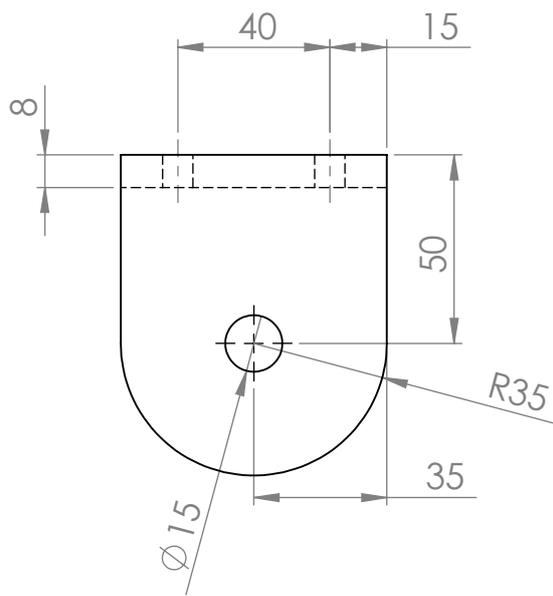
28/05/2018

ABDELLI Salim et BALA Tarik

PFE

M2/CM





UNIVERSITE A-MIRA BEJAIA

Acier S235

Echelle: 1/2

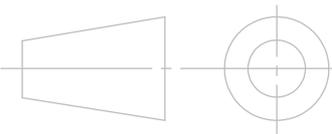
Chape

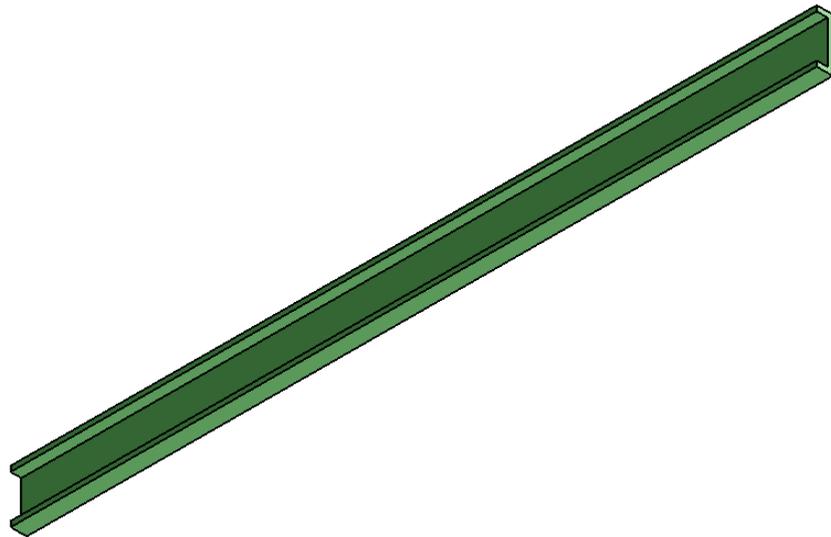
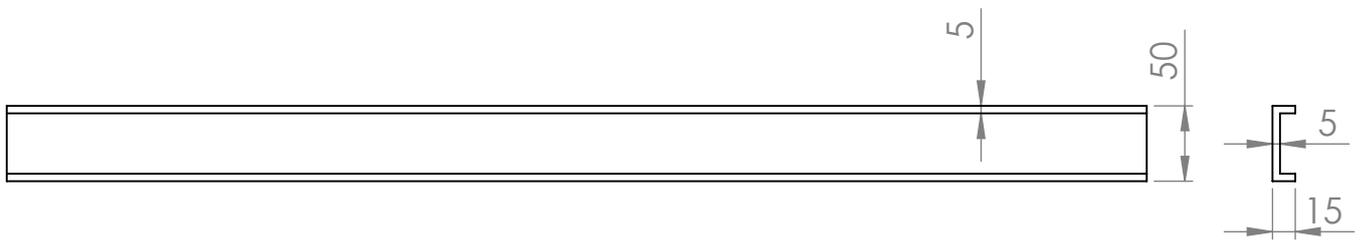
28/05/2018

PFE

ABDELLI Salim BALA Tarik

M2/CM





UNIVERSITE A-MIRA BEJAIA

Acier S235

Echelle: 1/5

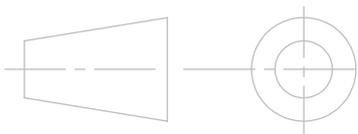
28/05/2018

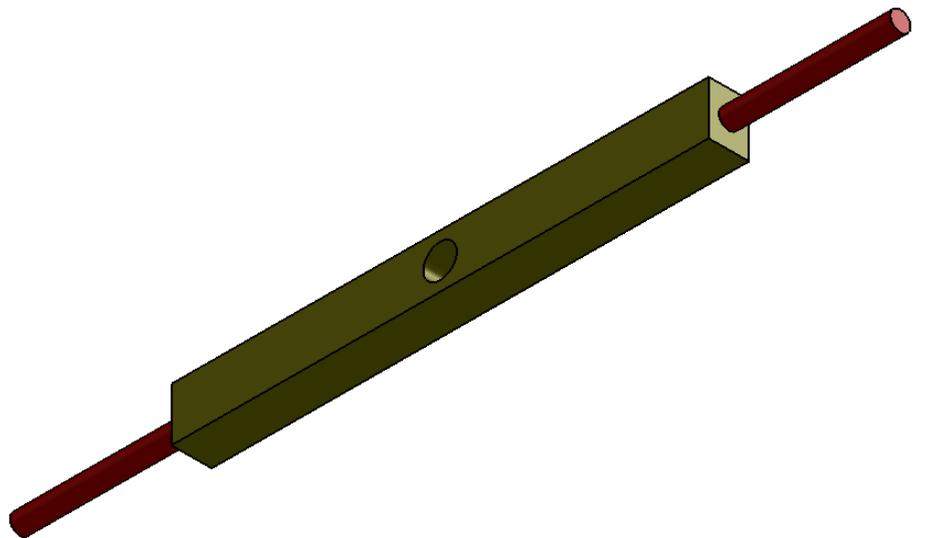
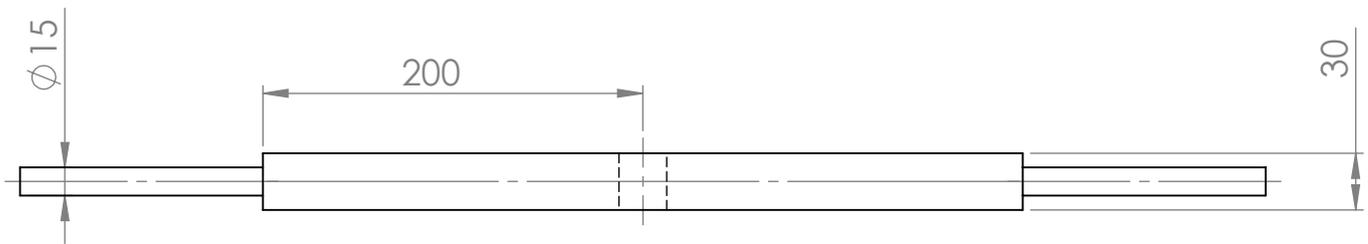
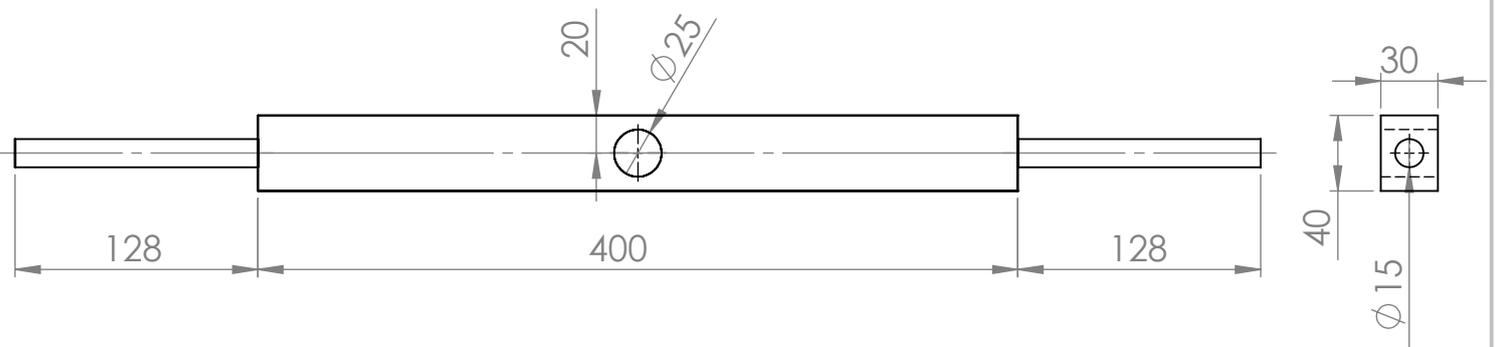
rail

PFE

ABDELLI Salim et BALA Tarik

M2/CM





UNIVERSITE A-MIRA BEJAIA

Bronze

Echelle: 1/5

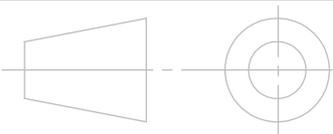
28/05/2018

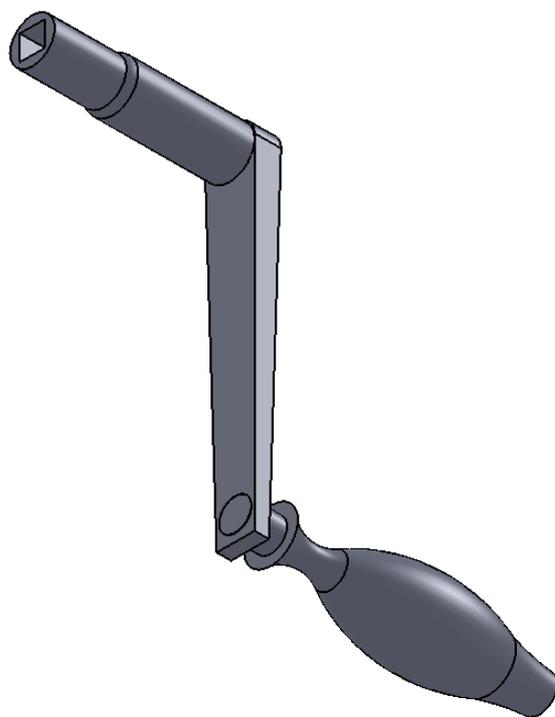
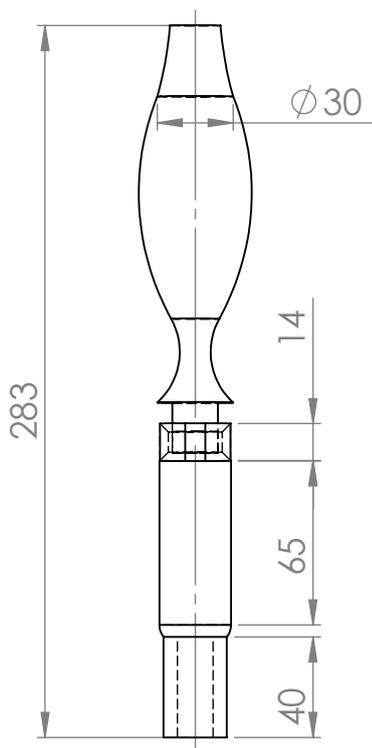
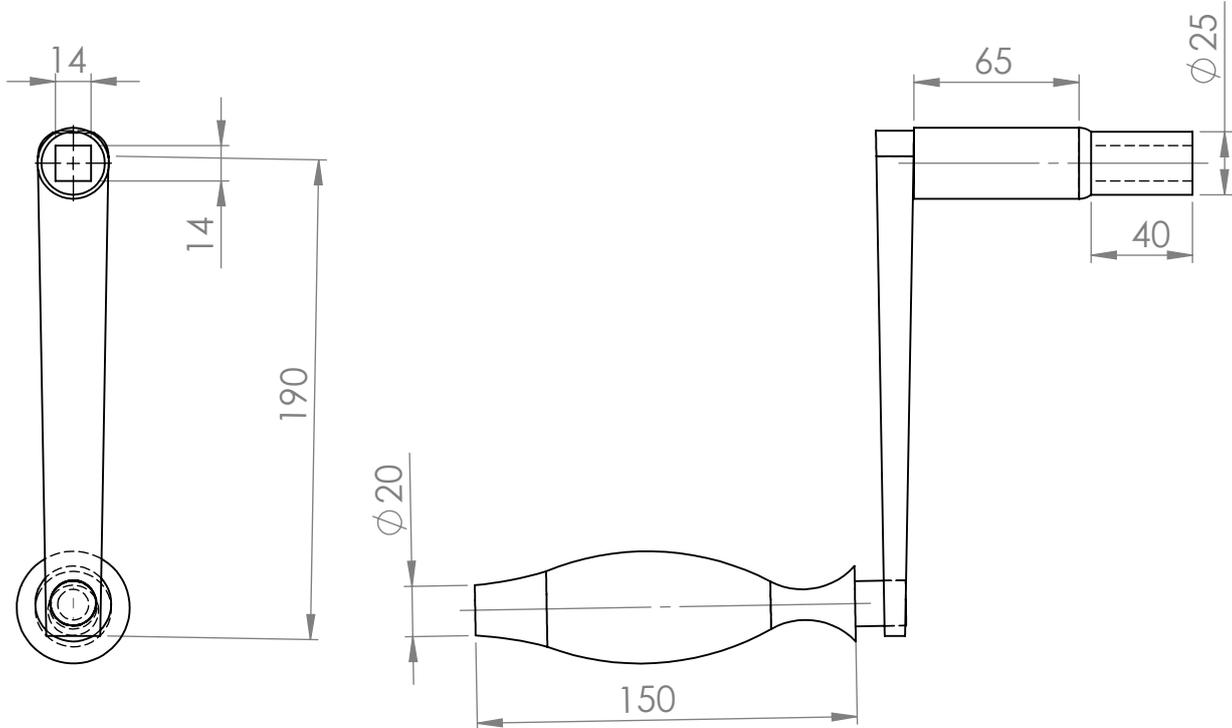
Ecrou

PFE

ABDELLI Salim et BALA Tarik

M2/CM





UNIVERSITE A-MIRA BEJAIA

Acier S235

Echelle: 1/2

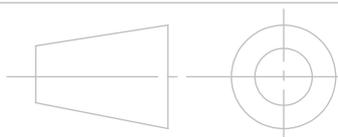
28/05/2018

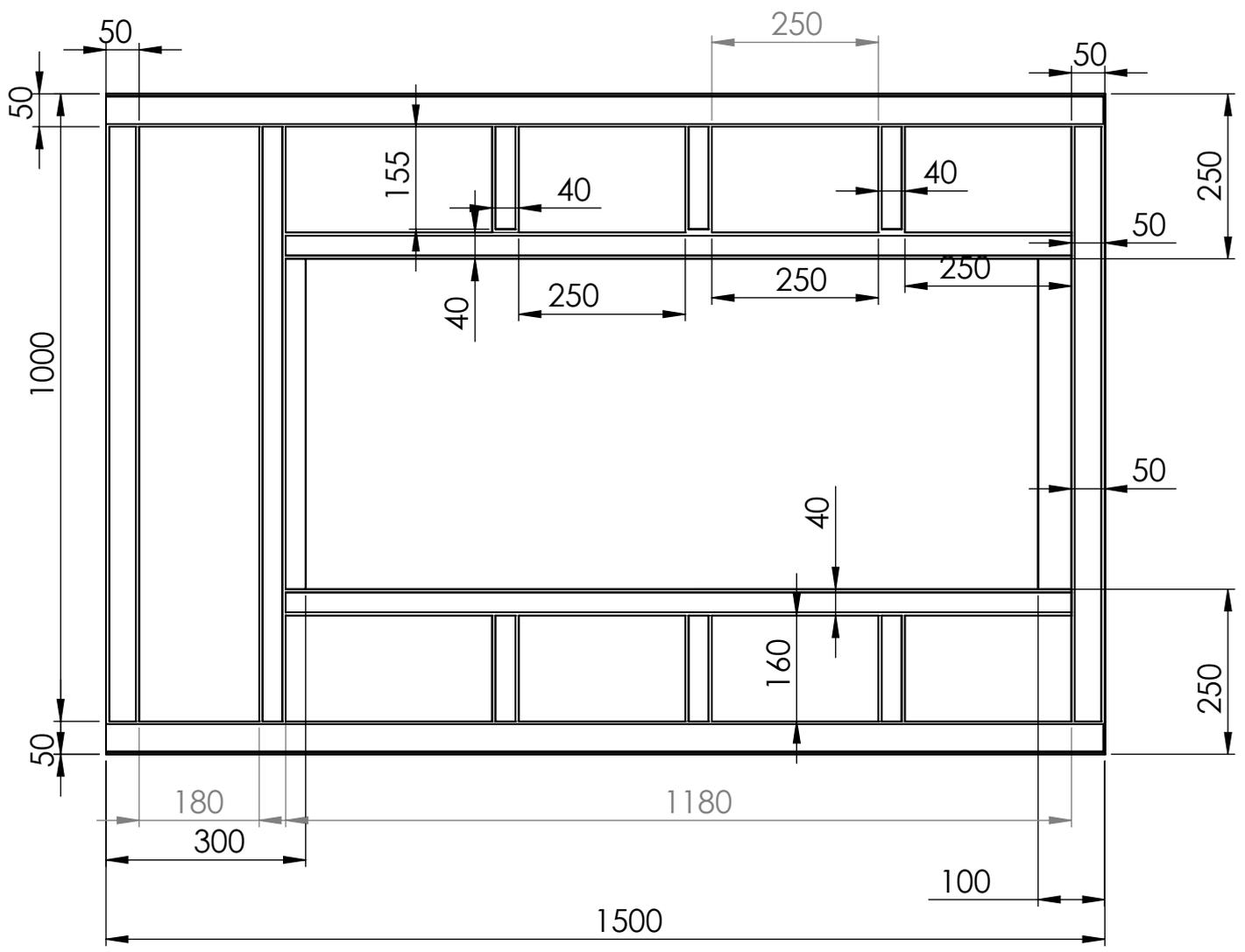
Manivelle

PFE

ABDELLI Salim et BALA Tarik

M2/CM





UNIVERSITE A-MIRA BEJAIA

Tube carre40*40

Echelle: 1/10

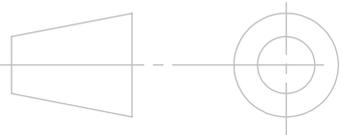
Chassis

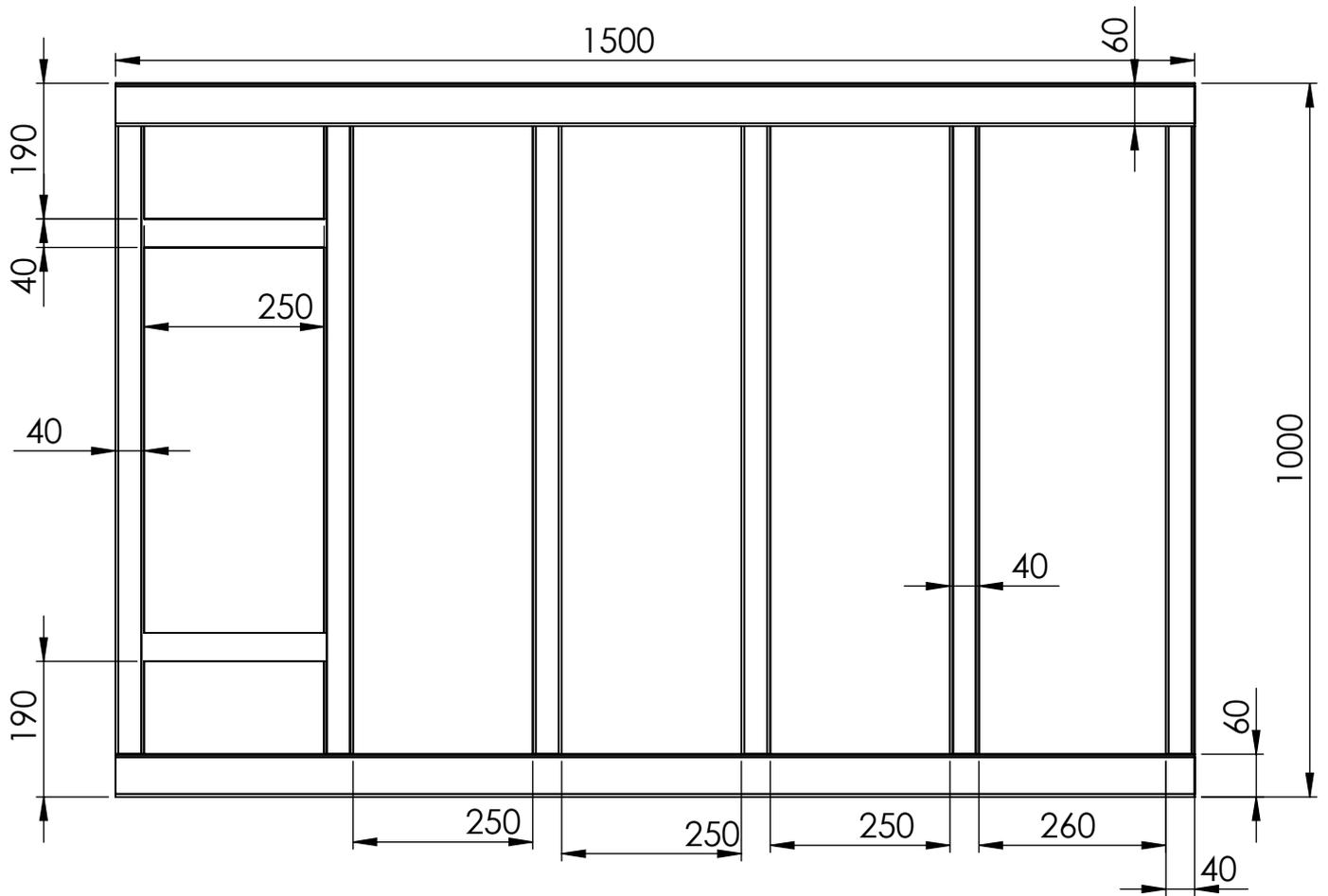
28/05/2018

PFE

ABDELLI Salim et BALA Tarik

M2/CM





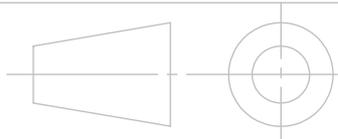
UNIVERSITE A-MIRA BEJAIA

Acier S235

Echelle: 1/10

plate forme

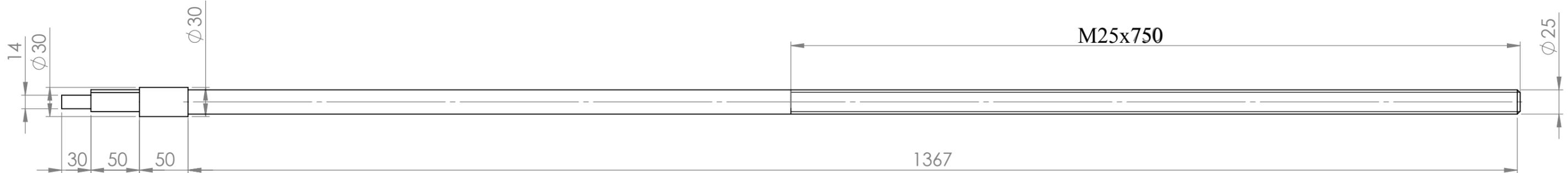
28/05/2018



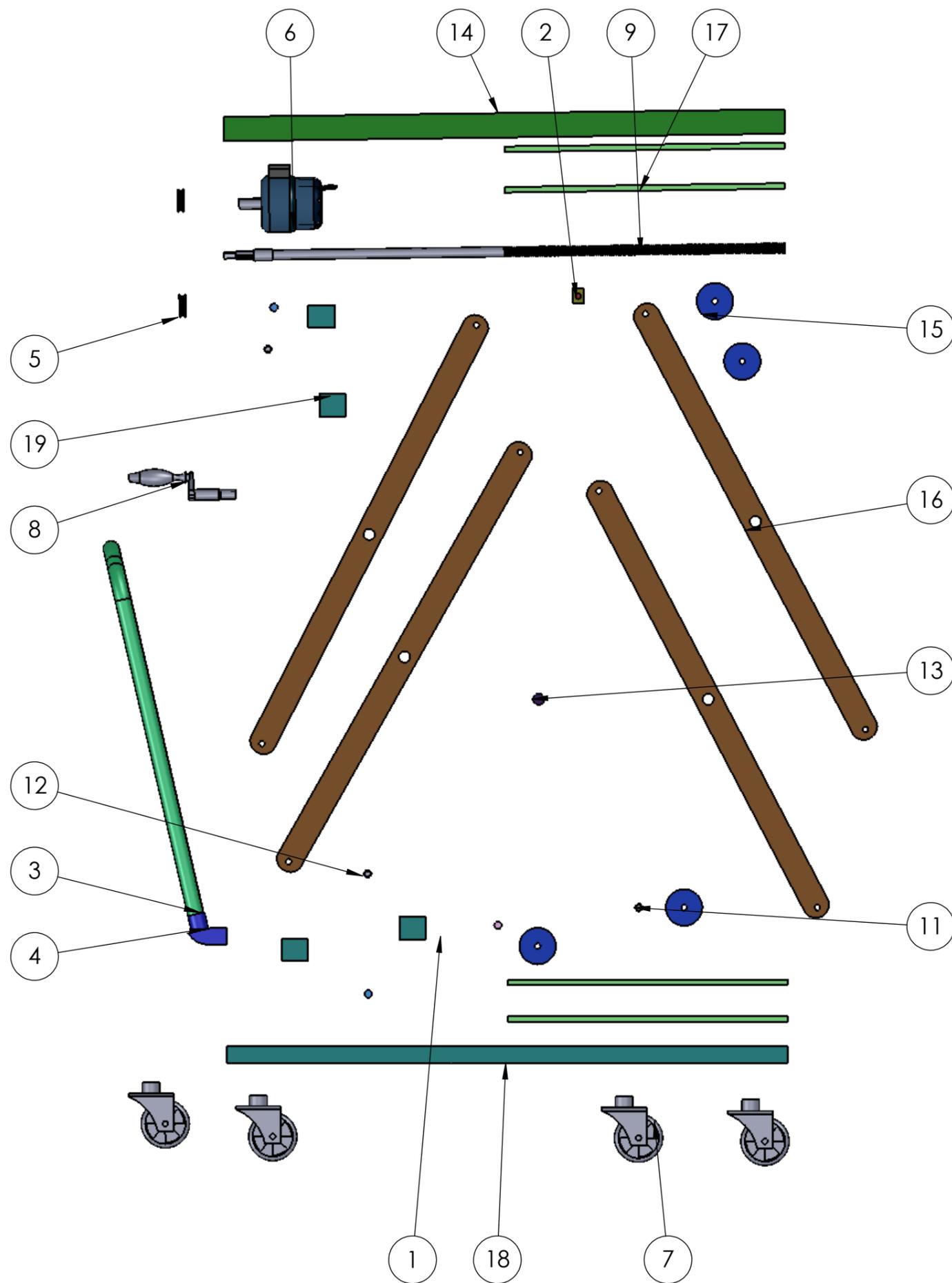
PFE

ABDELLI Salim et BALA Tarik

M2/CM



UNIVERSITE A-MIRA BEJAIA		Acier S235
Echelle:1/5	La Vis	28/05/2018
		PFE
ABDELLI Salim et BALA Tarik		M2/CM



19	chape	S 235	4
18	chassie	S 235	1
17	rail	S 235	4
16	ciseau	S 235	4
15	galet	S 235	4
14	plate forme	S 235	1
13	arbre	S 235	1
12	boulon	S 235	4
11	boulon 2	S 235	2
9	vis1	S 235	1
8	manivelle	S 235	1
7	ROUE 3		4
6	moteur electrique		1
5	poulie	S 235	2
4	piece de liaison		2
3	levier		1
2	écrou	bronze	1
1	courroie		1
19	Nom de piece	DESCRIPTION	qte

UNIVERSITE A-MIRA BEJAIA		Acier S235
Echelle:1/10	Plate forme	28/05/2018
		PFE
ABDELLI Salim et BALA Tarik		M2/CM

Résumé :

Il est inconcevable qu'une compétence humaine parvienne à soulever et même déplacer des pièces ou des appareils avec un poids important.

Notre projet repose à la conception et le dimensionnement d'une table élévatrice Pour un atelier de maintenance.

La conception à été faite après l'étude théorique de tous ses organes, par le logiciel de «solidworks », la simulation à été faite à l'aide de ce logiciel.

Mots clés : solidworks, simulation, ciseau, vis, châssis, écrou.

Abstract:

It is inconceivable that a human skill can lift and even move parts or devices with significant weight. Our project is based on the design and dimensioning of a lifting table for a maintenance workshop.

The design was made after the theoretical study of all its organs, by the software of "solid works", the simulation was made using this software.

Key words: solid works, simulation, chisel, screw, frame, nut.